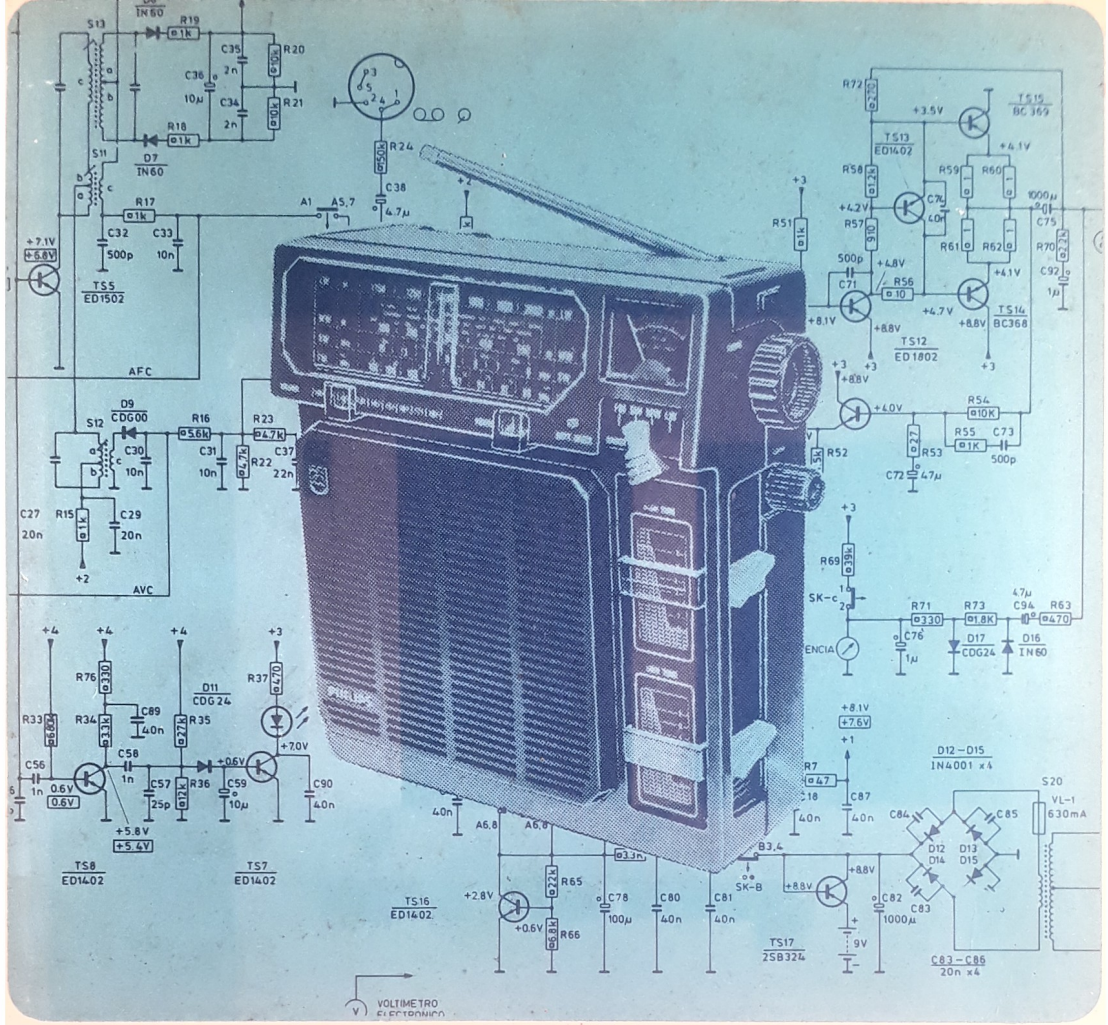


PHILIPS

Service
Service
Service

Radio básica

Tomo VII

PHILIPS

Service
Service
Service

Radio básica

8

Impreso en Argentina

Enero de 1979

Hecho el Depósito que marca la Ley 11.723

© COPYRIGHT – EDICIENT EDITORES S.A.I.C.

Luis Sáenz Peña 1021 – Bs. As. – 1979

Los originales publicados fueron suministrados por el
Departamento SERVICE de Philips Argentina S.A.

Indice

Lección R1 — Introducción

Función de un receptor de radio 3
Diagrama en bloques de un receptor de radio 4
Ondas de radio = RF 5
Modulación 6
Antenas receptoras 7
De ondas de radio a sonido 8
Preguntas 9

Lección R2 — Principios del receptor

El receptor 3
Parte selectora (RF) 4
Señal del oscilador 5
Filtro en el circuito de la antena 6
Mezclador 7
Sintonía 8
Selector de gama de ondas 9
El detector 10
Diagrama en bloques de un receptor de radio 11
Amplificador BF 12
Circuito en bloques general de un radio receptor 13
Control automático de volumen (CAV) 14

Lección R3 — Localización de averías en el diagrama en bloques por medio de inyección de una señal

Algunas recomendaciones para encontrar fallas 3
Cómo descubrir averías en los bloques 4
Sistema para encontrar averías 5
Localización de averías 6
Sistema de inyección de señal 7
Método de reparación 8
Circuito general en bloques de un radio receptor 9

Lección R4 — Circuito básico de una radio

Filtro AF, oscilador, mezclador	3
Etapa FI	4
Circuito detector	5
Etapa BF	6
Fuente de alimentación	7
Filtro de selección	9
Oscilador	10
Mezclador	11
Amplificador FI	12
Detector	13
La etapa preamplificadora BF	14
La etapa de potencia + transistor desfasador	15
Fuente de alimentación	16
Control para el motor	17
Polarización y oscilador de polarización	23

Lección 5 — Localización de averías en los circuitos

Símbolos utilizados en la localización de averías	3
Localización de averías en un receptor de radio	7
Localización de averías en un radiograbador	9

Lección 6 — Frecuencia Modulada

Frecuencia modulada	3
La etapa de AF	6
El amplificador de FI	7
El detector de FM	8

Radio

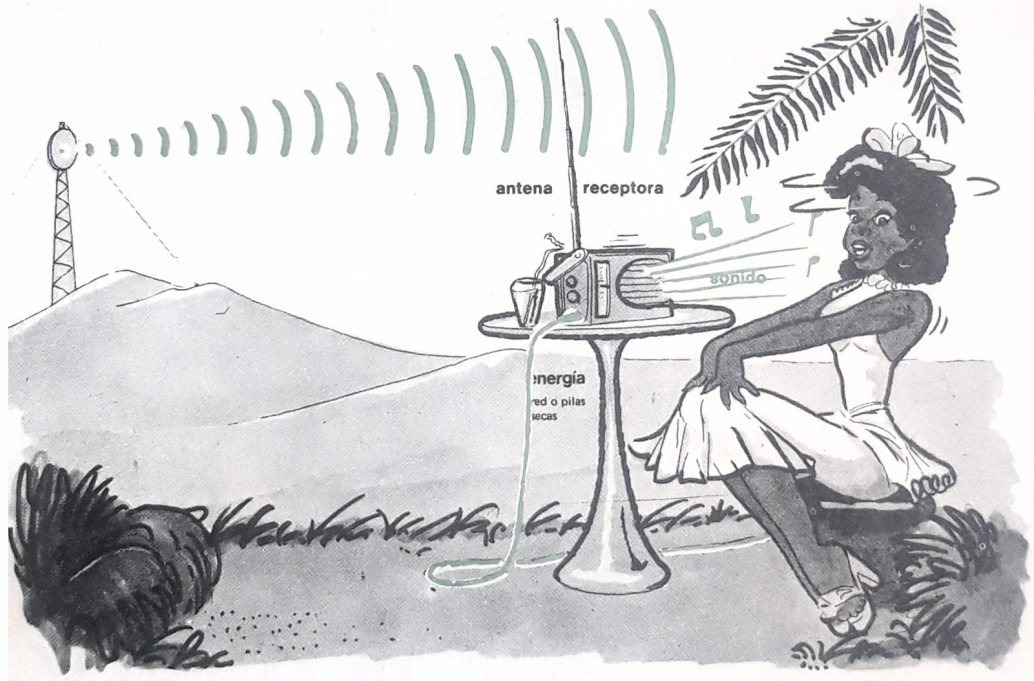
Lección R1 - Introducción

Función de un receptor de radio

Para convertir en sonido las ondas de radio, transmitidas por una estación emisora

se necesita:

1. **Una antena receptora**
2. **Energía** (obtenida de la red o de pilas secas)
3. **Un receptor de radio**



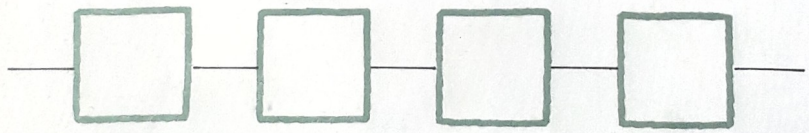
T1181B

Diagrama funcional en bloques

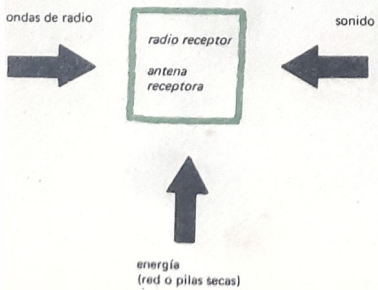
Para convertir ondas de radio en sonido, se necesita un cierto número de circuitos electrónicos.
Cada circuito tiene su propia función.
Un circuito es representado por un rectángulo (usualmente llamado "bloque").

T1182A

Pensando de esta manera, un receptor de radio puede ser representado por un cierto número de rectángulos (bloques), que están conectados entre si de cierta manera.



T1183A



T1184A

Ondas de radio = RF

Las ondas de radio consisten en:

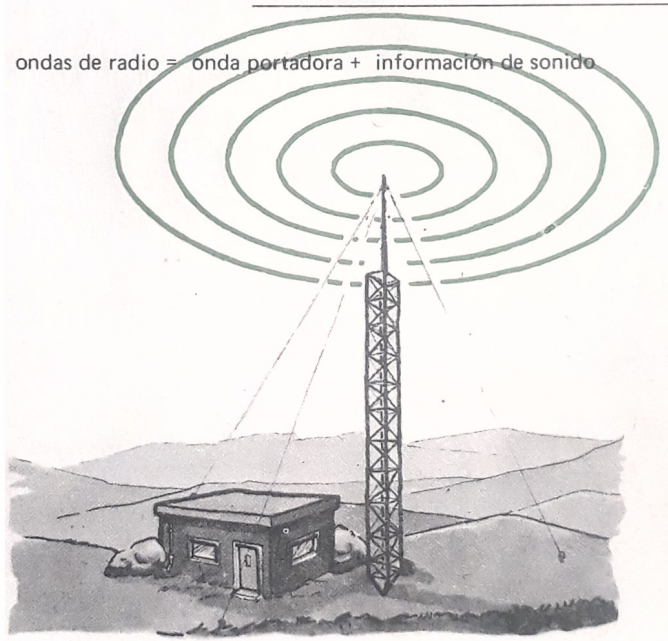
- Información de sonido (conversación y música, que es llevada desde la estación emisora al oyente)
- Portadora (el "transporte" de la información de sonido)

Cada estación emisora tiene su propia frecuencia portadora.

Las diferentes frecuencias portadoras han ido formando los siguientes grupos (gamas de onda).

Gama	*Longitud de onda de la portadora*	*Frecuencia de la portadora*
Onda larga	2000 – 1000 m	150 – 300 kHz
Onda media	600 – 150 m	500 – 2000 kHz
Onda corta	60 – 10 m	5 – 30 MHz
Onda ultra corta	10 – 1 m	30 – 300 MHz

ondas de radio = onda portadora + información de sonido



transmisor antena transmisora

estación emisora
o
radio transmisor

T11858

Modulación

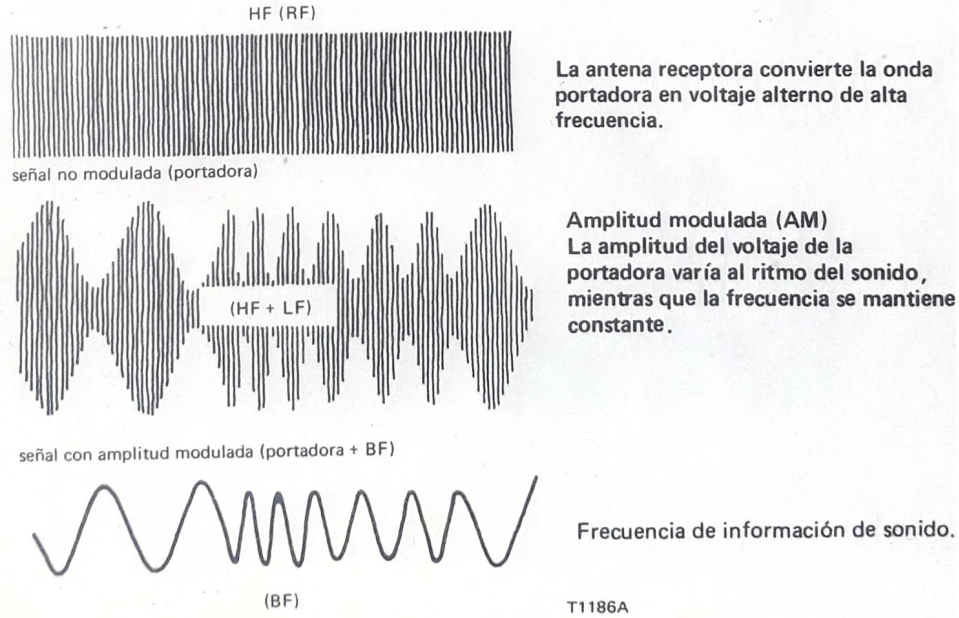
La antena receptora transforma las ondas de radio en variaciones de voltaje, los cuales son aplicadas al receptor. (señal de la antena)

La información de sonido es modulada sobre una portadora por medio de:

1. Variación de la amplitud de la portadora al ritmo del sonido.
2. Variación de la frecuencia de la portadora al ritmo del sonido.

En el primer caso hablamos de
amplitud modulada **AM**

y en el segundo caso de
frecuencia modulada **FM**



La antena receptora convierte la onda portadora en voltaje alterno de alta frecuencia.

Amplitud modulada (AM)
La amplitud del voltaje de la portadora varía al ritmo del sonido, mientras que la frecuencia se mantiene constante.

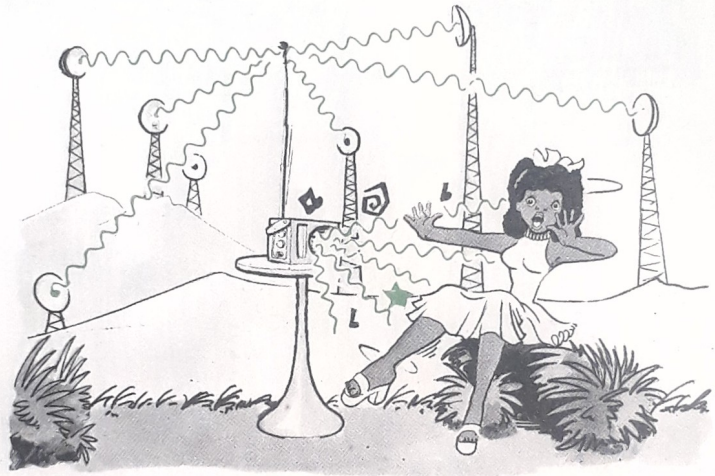
Frecuencia de información de sonido.

Antenas receptoras

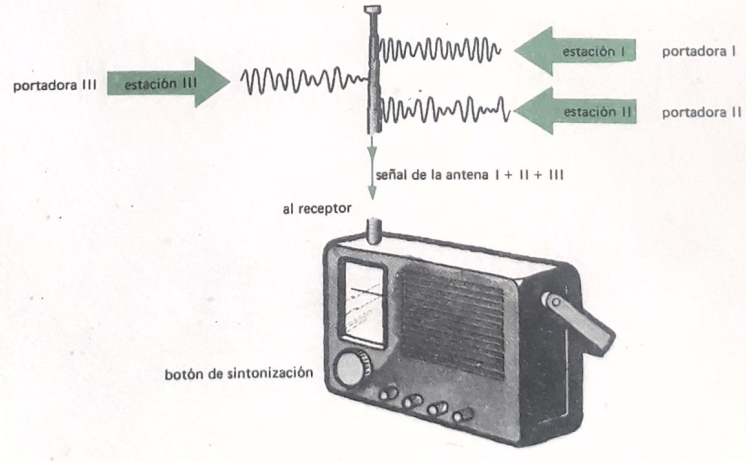
Muchas estaciones emisoras están en el aire al mismo tiempo.
La antena receptora convierte todas estas ondas de radio en señales de antena (voltajes alternos).
Como solamente deseamos oir una estación, el receptor debe tener un circuito electrónico que actúe de la misma manera que una puerta, la cual sólo permite que pase la señal de la estación deseada.

El receptor esta sintonizado en la estación deseada.

La sintonía se efectúa girando el botón de sintonización.

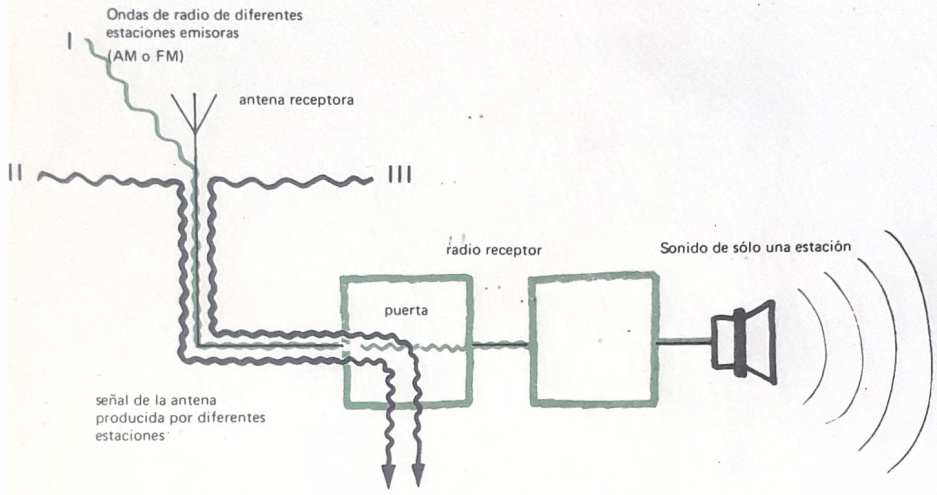


T1187A

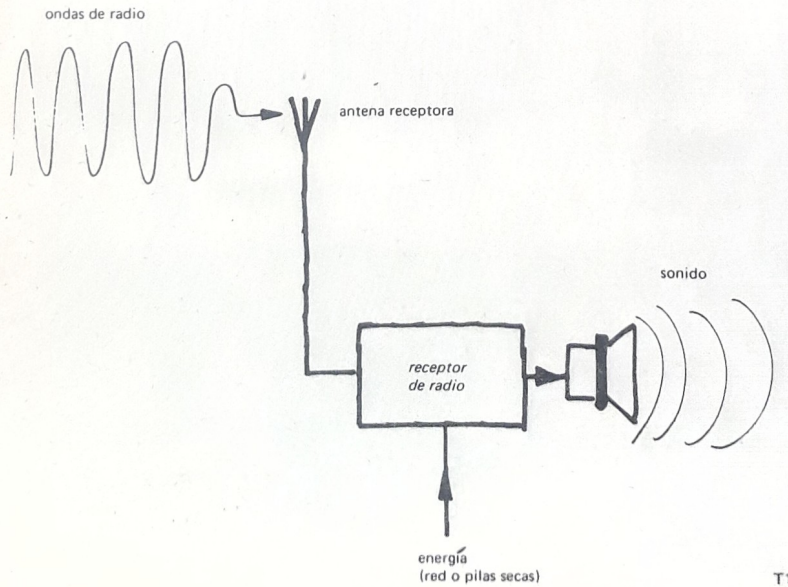


T1188B

De ondas de radio a sonido



T1189A



T1190A

Preguntas

Una antena receptora convierte ondas de radio en:

- sonido
- electricidad
- variaciones de voltaje

Esta señal es:

- amplitud modulada
- frecuencia modulada

Pilas secas proporcionan

- variaciones de voltaje
- energía
- A.M.

Lección R2 - Principios del receptor

El receptor

Un receptor puede ser dividido en cuatro partes principales.

1. parte selectora

Donde la señal deseada de la antena es seleccionada (y amplificada).
La sintonía tiene lugar en esta parte del receptor.

2. parte amplificadora

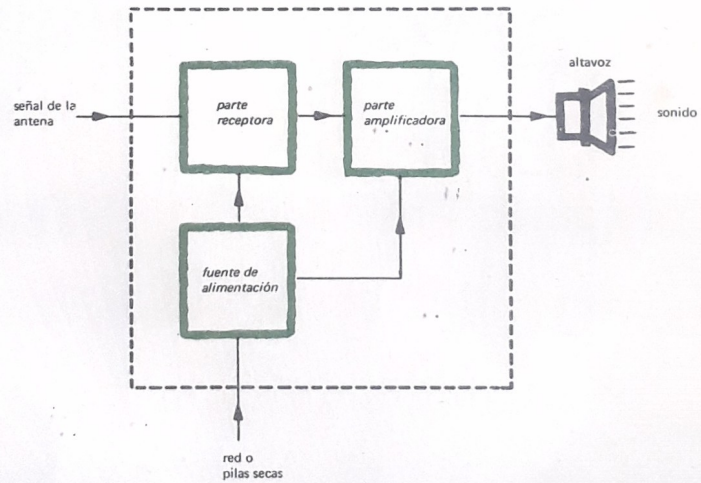
Amplificación de la información de sonido de la señal seleccionada en la antena. En esta parte del receptor encontramos también el control de volumen. (botón para variar la potencia del sonido producido).

3. altavoz

Esta parte del receptor convierte el voltaje amplificado BF de la señal seleccionada de la antena en sonido

4. fuente de alimentación

Esta parte del receptor distribuye la energía suministrada por las pilas secas, o la red, a los circuitos.

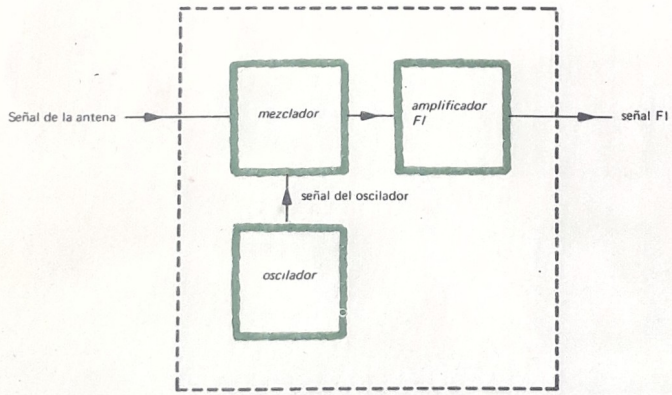


T1191A

Parte selectora (AF)

Esta parte del receptor consiste de:

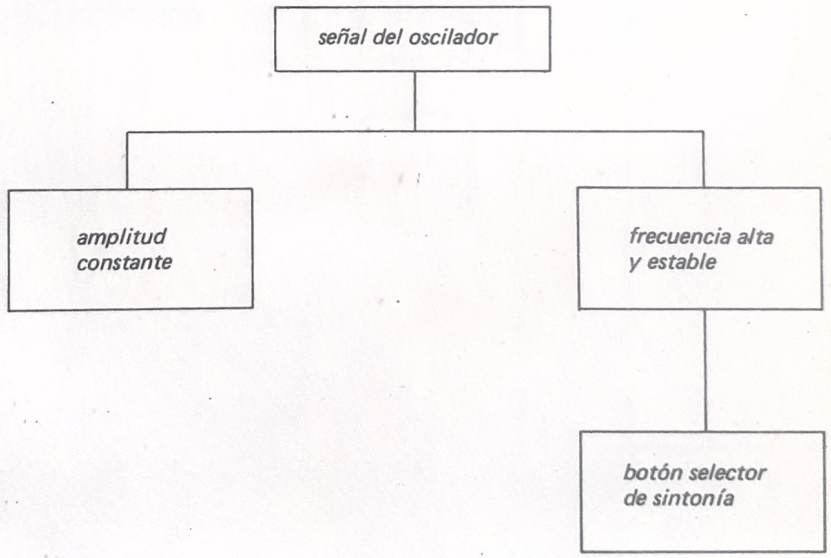
1. Etapa mezcladora (mezclador)
2. Oscilador
3. Amplificador F.I. (amplificador de frecuencias intermedias)



T1192A

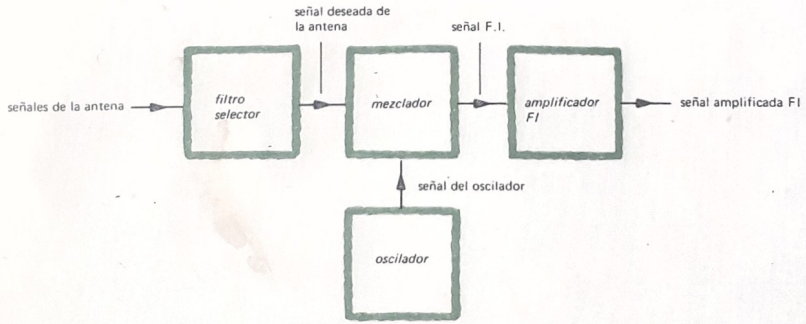
Señal del oscilador

El oscilador es un generador pequeño de voltajes de AF con amplitud constante y frecuencia estable.
La frecuencia de la señal del oscilador puede ser variada por medio del botón de sintonía.



Filtro en el circuito de la antena

Entre la antena y el mezclador existe un circuito selector, que permite que solamente la señal seleccionada pueda pasar.
Esta señal, y la señal del circuito oscilador, son mezcladas en la etapa mezcladora.



T1193A

Mezclador

En la etapa mezcladora la señal seleccionada y la señal del oscilador son mezcladas.
Como resultado del proceso de mezcla, se obtienen las siguientes señales:

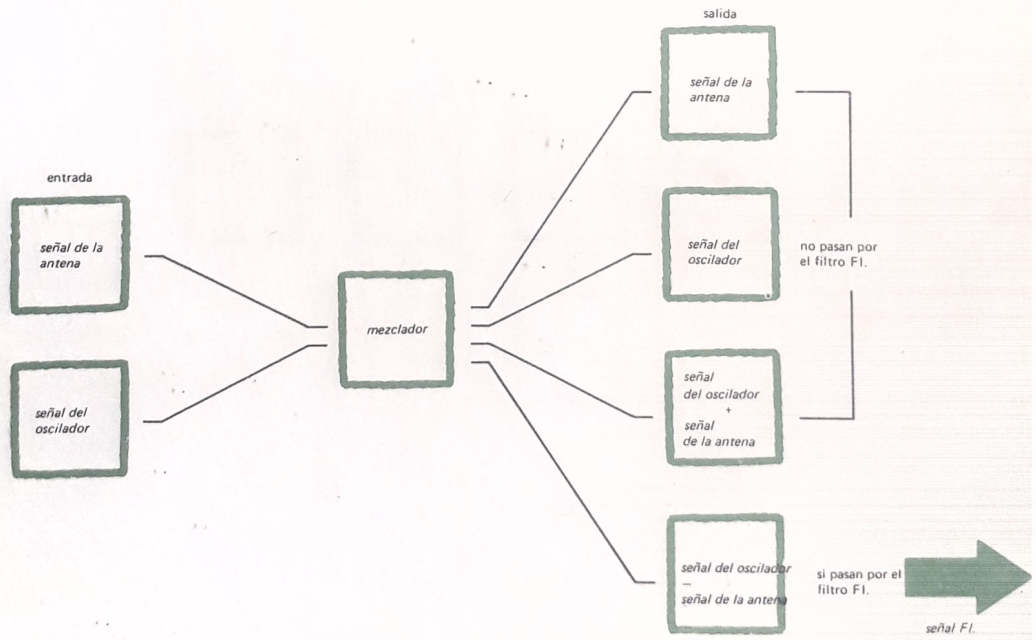
- la señal seleccionada de la antena
- la señal del oscilador
- una señal que es la suma de las frecuencias del oscilador y de la señal de la antena (f del osc. + f de ant.)
- una señal que es la diferencia de las frecuencias del oscilador y de la señal de la antena. (f osc. – f de estación.)

Esta última señal resultante es la señal F.I.

Por ejemplo: La frecuencia FI es 452 kHz (el amplificador está sintonizado en 452 kHz).
La estación de radio seleccionada tiene una frecuencia de transmisión de 1000 kHz.

Usted sintoniza su receptor de radio de tal manera que la frecuencia del oscilador sea 1452 kHz.
El resultado sera: f del oscilador – f estación seleccionada = 1452 kHz – 1000 kHz = 452 kHz.

Solamente esta frecuencia puede pasar al amplificador F.I.



T11948

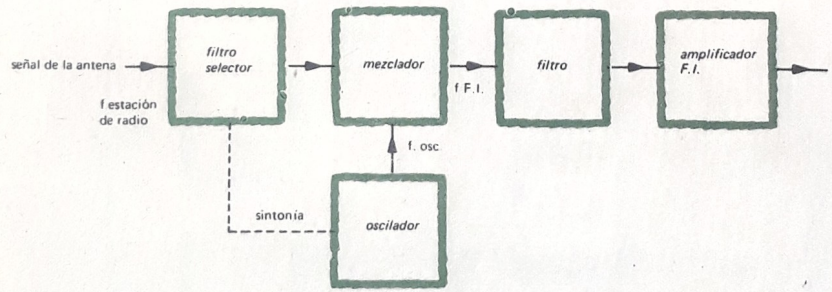
Sintonía

Entre la etapa mezcladora y el amplificador FI, existe un circuito filtro, que solamente admite la señal f. osc. – f. de la estación seleccionada.
Entre la frecuencia de la señal seleccionada de la antena y la frecuencia de la señal del oscilador existe la siguiente relación:

frecuencia de la señal del oscilador – *frecuencia de la señal seleccionada de la antena* = *frecuencia de la señal FI.*

Esta diferencia siempre permanece constante = En la mayoria de los casos 452 kHz = nueva portadora (FI.)

Cambiando a otra estación automáticamente se ocasiona un cambio en la frecuencia de la señal del oscilador (sintonía).



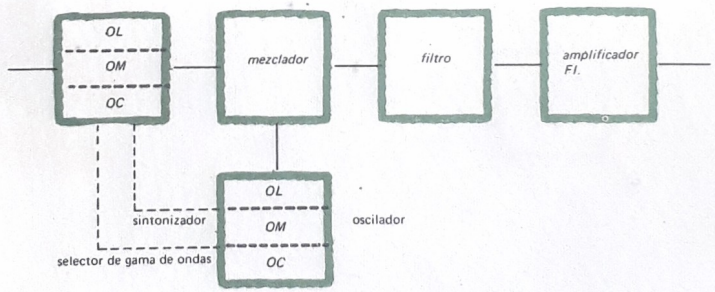
T1195A

Selector de gama de ondas

La banda de frecuencias usadas por las estaciones emisoras es demasiado ancha para el sintonizador y el oscilador.
Por esta razón la banda de frecuencia ha sido dividida en dos o más (aquí tres) sub-bandas.
El cambio de una banda a otra es hecho por un selector llamado selector de gama de ondas.

La sintonización se obtiene:

1. Presionando el botón de la banda deseada.
2. Girando el botón de sintonización a la estación deseada (frecuencia).



T1196A

El detector

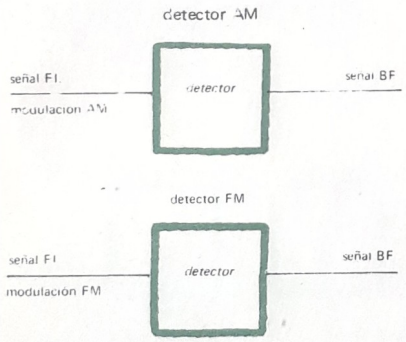
En esta etapa la señal FI es separada en:

– la portadora FI
  (la cual es necesaria solo hasta esta etapa).
– la información de sonido
  (señal BF = señal de audio frecuencia)

Hay dos clases de detectores:

detectores AM – convierten la amplitud modulada de la señal FI en onda portadora y señal BF (solamente para AM)

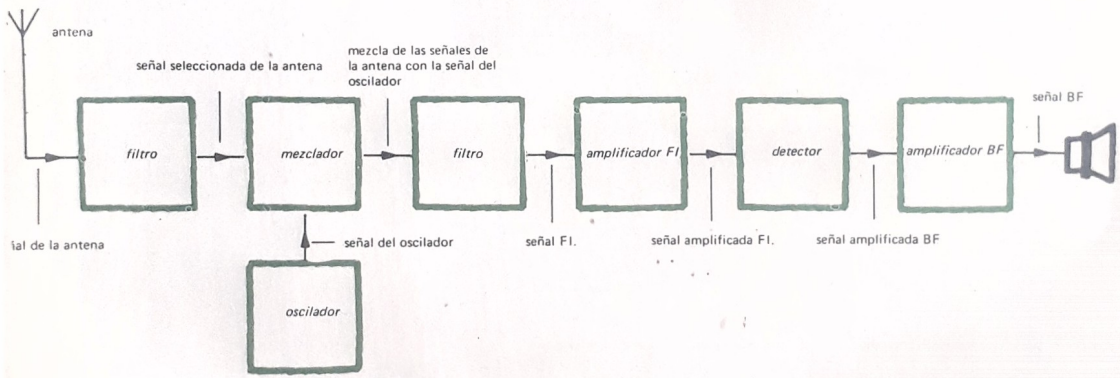
detectores FM – convierten la frecuencia modulada de la señal FM en una onda portadora y señal BF (solamente para FM)



T1197A

Diagrama en bloques de un receptor de radio

Este dibujo da una idea general de un receptor de radio y de la trayectoria de las señales desde la antena hasta el altavoz.



T11988

Amplificador BF

Este amplificador consiste en:

1. **El pre-amplificador**

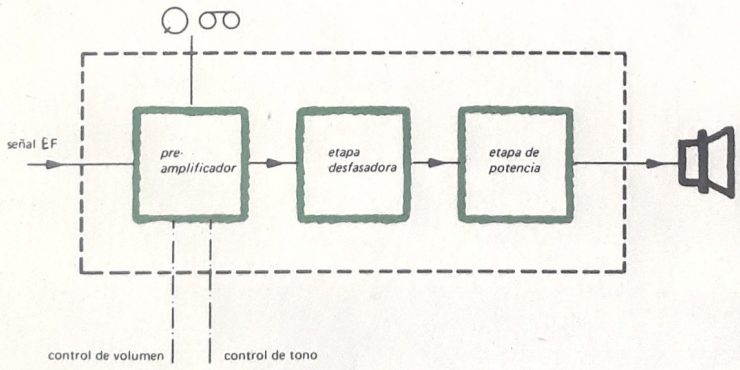
   Aquí encontramos el control de volúmen y el control de tono.
   Además en esta parte del amplificador BF puede ser conectado un tocadiscos y/o magnetófono.

2. **Etapa desfasadora**

   En esta etapa la señal BF amplificada es preparada para gobernar. la etapa de salida.

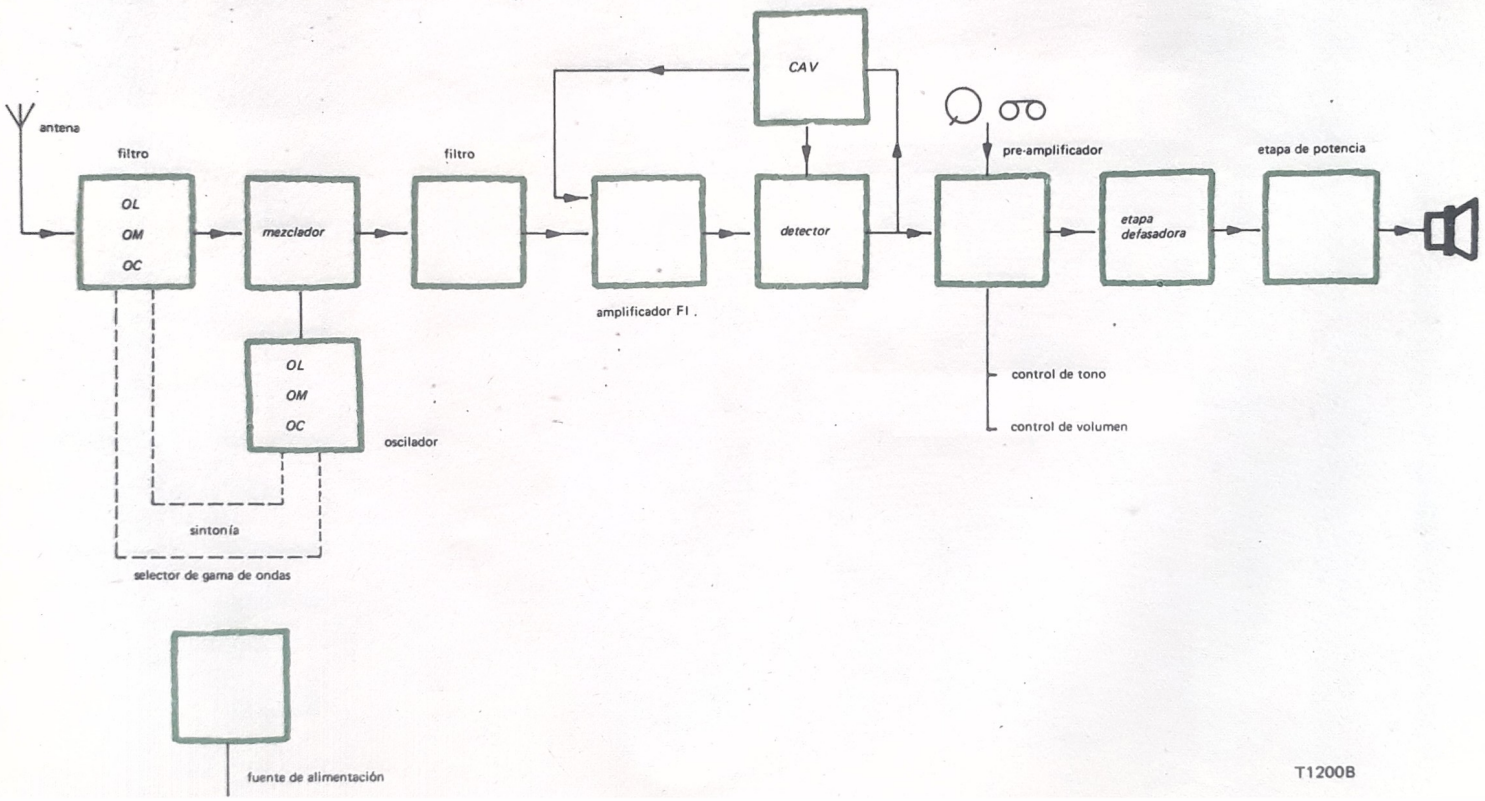
3. **Etapa de salida**

   En esta etapa la señal BF es amplificada y convertida en una señal lo suficientemente fuerte para atacar al altavoz.



T1199A

Circuito en bloques general de un radio receptor



T1200B

Control automático de volumen (CAV)

La antena recibe ondas de radio de las diferentes estaciones emisoras.
Por la tanto recibe tanto señales débiles como señales fuertes. Sin embargo deseamos que el altavoz reproduzca cualquier sonido con la misma intensidad.

Podemos controlar esta intensidad, girando el control de volumen.
Una señal fuerte de la antena debe tener menos amplificación que una señal débil, y viceversa una señal débil de la antena debe tener más amplificación.

Asi que:

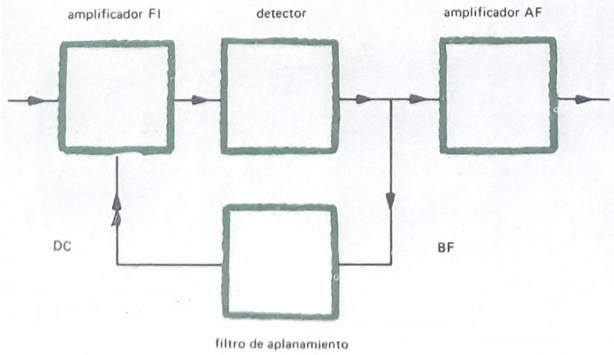
Señal fuerte de la antena — sonido fuerte — girar el control de volumen a un punto inferior (izq.)

Señal débil de la antena — sonido débil — girar el control de volumen a un punto superior (derecha)

Lo que hacemos manualmente (girando el control de volumen) puede tambien hacerse por medio de un circuito electrónico especial.
La señal FI que viene de la etapa mezcladora es amplificada en el amplificador FI y es aplicada a la etapa detectora.

En ésta etapa la señal de B.F. es separada de la señal de F.I., para ser aplicada, luego de ser amplificada, al altavoz.

Asi mismo una parte de la señal de B.F., proveniente del detector, previamente filtrada, se aplica a la etapa Amplificadora de F.I., para controlar su ganancia.



T1201A

Lección R3 - Localización de averías en el diagrama en bloques por medio de inyección de una señal

Algunas recomendaciones para encontrar fallas

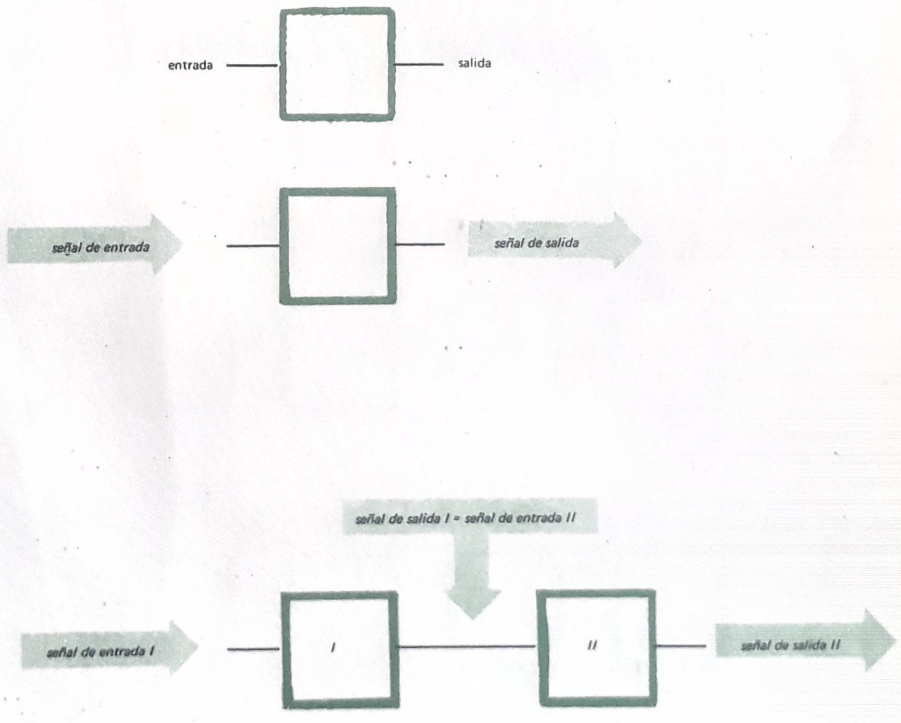
Cada bloque tiene una **entrada** y una **salida.**

A la entrada : la señal aplicada
En la salida : la señal abandona el bloque

Para bloques conectados en serie:

La señal de **salida** de un bloque es la señal de **entrada** del siguiente.

Por consiguiente la señal de salida del bloque I es la señal de entrada del bloque II.



T1202B

Cómo descubrir averías en los bloques

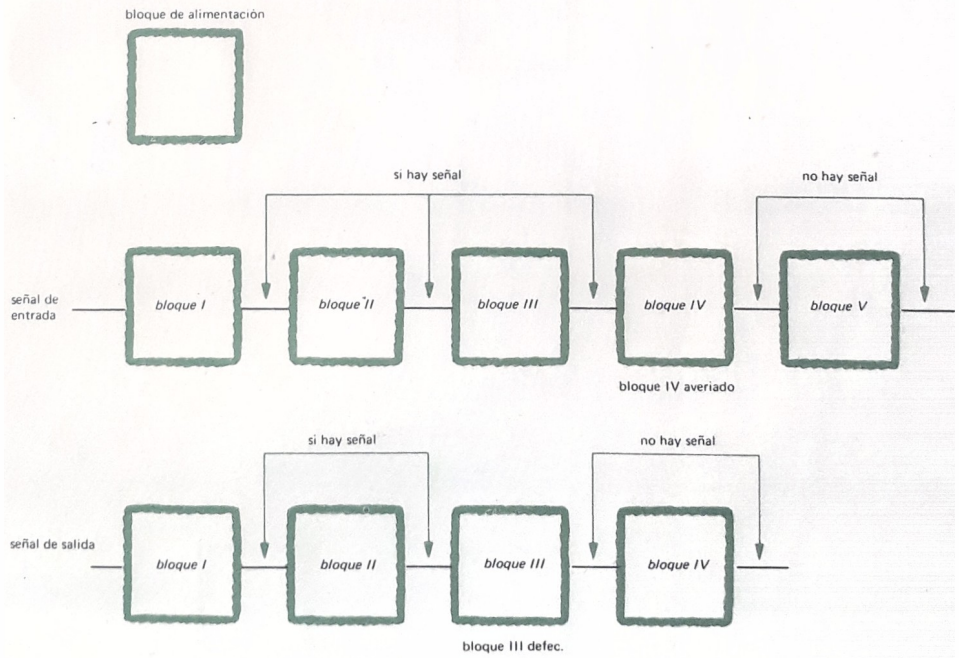
El bloque IV no funciona. Por consiguiente el bloque IV recibe una señal de entrada, pero no produce ninguna señal de salida. Esto significa que el bloque V no recibe señal alguna de entrada y tampoco da ninguna señal de salida (esto no significa que el bloque V esté igualmente averiado).

Inmediatamente se plantea la siguiente pregunta:
¿ Cómo se puede probar el funcionamiento de un bloque?

La parte relacionada con el bloque de alimentación (fuente de energía) es muy importante. Si la parte de la alimentación está averiada, no funcionará bloque alguno (lo que no implica que los bloques están defectuosos).

El bloque III no funciona:
Por consiguiente el bloque IV no recibe ninguna señal de entrada a pesar de que el bloque II produce una señal de salida.

Si un bloque recibe una señal de entrada y no produce ninguna señal de salida, hay algo averiado en el bloque.

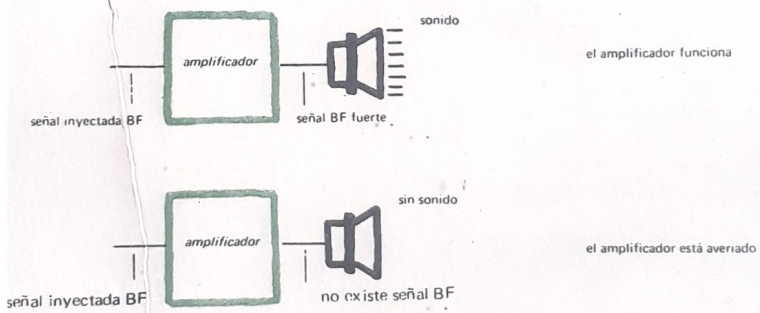


Sistema para hallar averías

Una señal BF es aplicada a la entrada de un amplificador.

Existen dos posibilidades:

1. Que la señal a la salida del amplificador sea más fuerte que la señal de entrada (tomando en cuenta que el altavoz funciona bien).
2. Que no exista señal en la salida del amplificador. Esto significa que el amplificador está averiado.



T1204A

No existe señal en la salida habiéndose aplicado una señal a la entrada.

Localización de averías

Suponga que el receptor de radio no funcione:
¿Cual será el procedimiento a seguir?

Primero mire y escuche!

Nunca empiece destornillando y midiendo.

Encienda el receptor y escuche si un "click" es oido en el altavoz.

Si no oye un "click":
Revise las baterias, mire si su colocación es correcta y si hay algo desconectado.

Si oye un "click", puede suponerse que el altavoz y la fuente de alimentación están funcionando.

Vea si el receptor funciona en otra banda de ondas (si hay varias)

Gire el botón de volumen al máximo y escuche si se produce algún ruido por el altavoz. Controle si la intensidad del ruido puede ser variada girando el control de volumen del máximo al mínimo.
Si es así puede asegurarse que los amplificadores BF funcionan normalmente.

Sistema de inyección de señal

La queja es: el altavoz no produce sonido.
Encienda el receptor.
Si girando el control de volumen no se produce ningun ruido, la avería seguramente estará en la parte amplificadora (pre-amplificador, etapa desfasadora, etapa de potencia, fuente de alimentación).

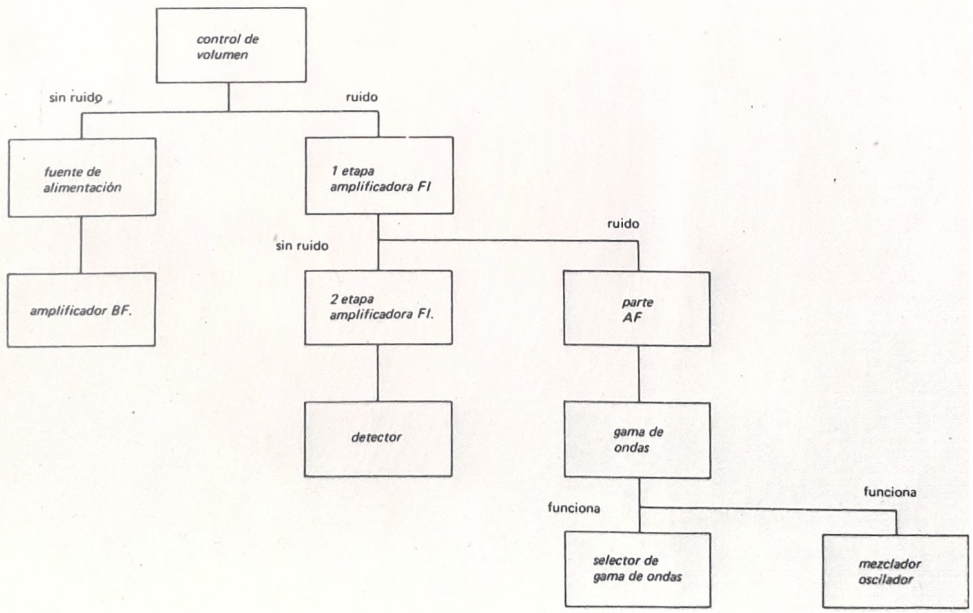
Para localizar el bloque que no trabaja usaremos un inyector de señales.

Con el inyector de señales, se puede aplicar una señal a la entrada del bloque. El trabajo propio del bloque "procesará" la señal de manera normal y la pasará al siguiente, etc.

La intensidad de la señal inyectada puede ser variada, ajustando el control de volumen del generador o inyector.

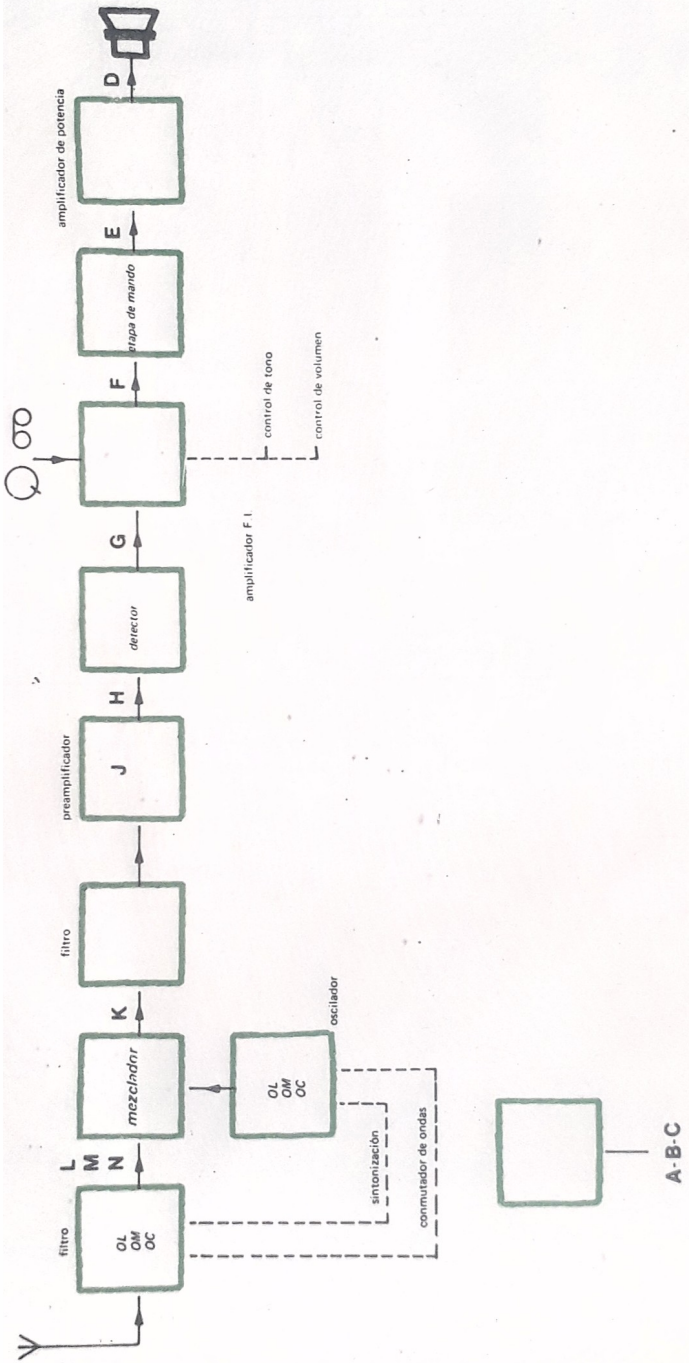
Método de reparación

1. Escuche o lea las quejas, gire el control de volumen en el sentido de las agujas del reloj.
   Cuando no escuche ruido alguno, abra el receptor de radio y revise la fuente de alimentación.
2. Cuando no se obtiene ruido al girar el control de volumen, compruebe el amplificador BF con un: Generador BF o con un inyector de señal o con un **destornillador.**
   Si no obtiene respuesta, mida el voltaje sobre los colectores de los transistores del amplificador BF (con un voltímetro de alta impedancia interna)
   Si obtuvo respuesta, controle primero la etapa de F.I., si está correcta, el inconveniente estará en la etapa de A.F. y sino la avería deberá hallarse en F.I. o en el detector.
3. Si la avería está en la etapa de AF deberá comprobar las diferentes partes con ayuda del selector de gama de ondas.
   Cuando la banda 1 no funcione correctamente, debe comprobar los contactos del selector de gama, las bobinas y condensadores de esta banda.



T1205A

Circuito general en bloques de un radio receptor



T1180A

Medida de los puntos de inyección

	I	II	III
A	0 voltios	0	0 voltios
B	0 ,6 voltios	0,6 voltios	0,6 voltios
C	5 voltios	5 voltios	5 voltios
D*	sonido	sonido	sin sonido
E	sonido	sonido	sin sonido
F	sonido	sonido	sin sonido
G	sonido	sin sonido	sin sonido
H	sonido	sin sonido	sin sonido
J	sin sonido	sin sonido	sin sonido
K	sin sonido	sin sonido	sin sonido
L	sin sonido	sin sonido	sin sonido
M	sin sonido	sin sonido	sin sonido
N	sin sonido	sin sonido	sin sonido
sintoma	El receptor no funciona. Se oye ruido cuando se gira el control de volumen.	El receptor no funciona. No se oye ruido cuando se gira el control de volumen.	El receptor no funciona. No se oye ruido cuando se gira el control de volumen.

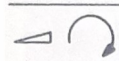
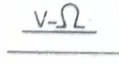
	IV	V	VI
A	0 voltios	o voltios	0 voltios
B	0,6 voltios	0,6 voltios	0,6 voltios
C	5 voltios	5 voltios	5 voltios
D*	sonido	sonido	sonido
E	sonido	sonido	sonido
F	sonido	sonido	sonido
G	sonido	sonido	sonido solamente con, máximo volumen
H	sin sonido	sonido	
J	sin sonido	sonido	
K	sin sonido	sin sonido	
L	sin sonido	sin sonido	
M	sin sonido	sin sonido	
N	sin sonido	sin sonido	
	El receptor no funciona. Ruido cuando se gira el control volumen.	El receptor no funciona. Ruido cuando se gira el control volumen.	El receptor solo funciona cuando el control de volumen es girado en sentido de las agujas del reloj.

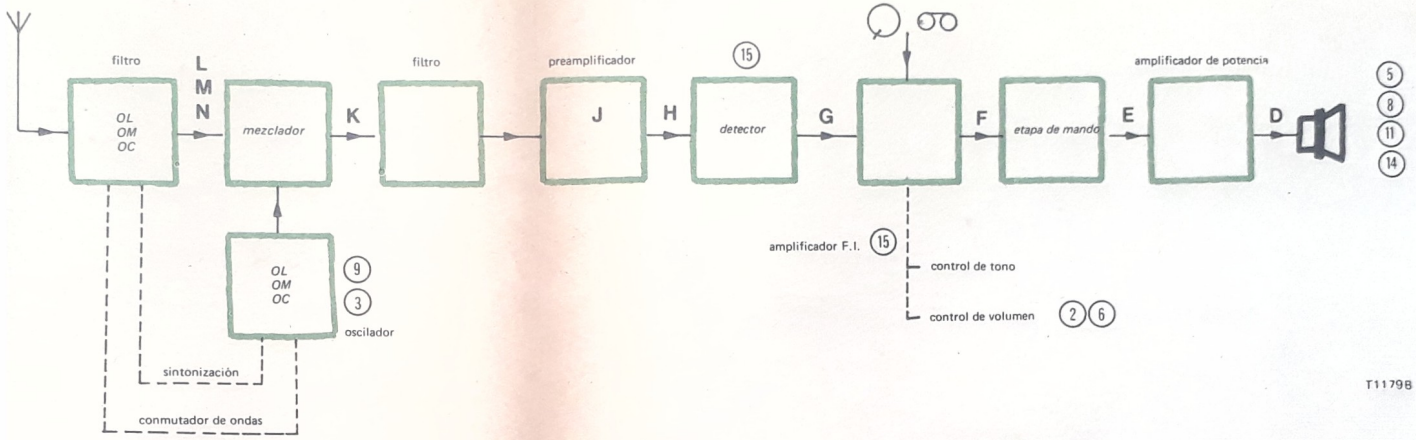
* *Medido con un generador BF*

	VII	VIII	IX
A	0 voltios	0 voltios	0 voltios
B	0,6 voltios	0,6 voltios	0 voltios
C	5 voltios	5 voltios	0 voltios
D*	sonido	sonido	sonido
E	sonido	sin sonido	sonido
F	sonido	sin sonido	sonido
G	sonido	sin sonido	sin sonido
H	sonido	sin sonido	sin sonido
J	sonido	sin sonido	sin sonido
K	sonido	sin sonido	sin sonido
L	sonido	sin sonido	sin sonido
M	sonido	sin sonido	sin sonido
N	sonido bajo	sin sonido	sin sonido
	El receptor no funciona en una banda (oc)	El receptor no funciona, no se oye ruido cuando se gira el control de volumen.	Nada funciona en el receptor

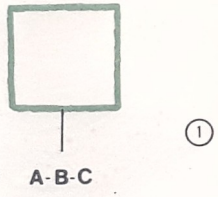
	X	XI	XII
A	0 voltios	0 voltios	0 voltios
B	0,6 voltios	0,6 voltios	0,6 voltios
C	5 voltios	5 voltios	6 voltios
D*	sonido	sonido	sonido
E	sonido	sonido	sonido
F	sonido	sin sonido	sonido
G	sonido	sin sonido	sonido
H	sonido	sin sonido	sonido
I	sonido	sin sonido	sonido
J	sonido	sin sonido	sin sonido
K	sonido	sin sonido	sin sonido
L	sin sonido	sin sonido	sin sonido
M	sin sonido	sin sonido	sin sonido
N	sin sonido	sin sonido	sin sonido
	El receptor no funciona. Ruido cuando se gira el control de volumen.	El receptor no funciona. Se oye cuando se gira el control de volumen	El receptor no funciona. Se oye cuando se gira el control de volumen.

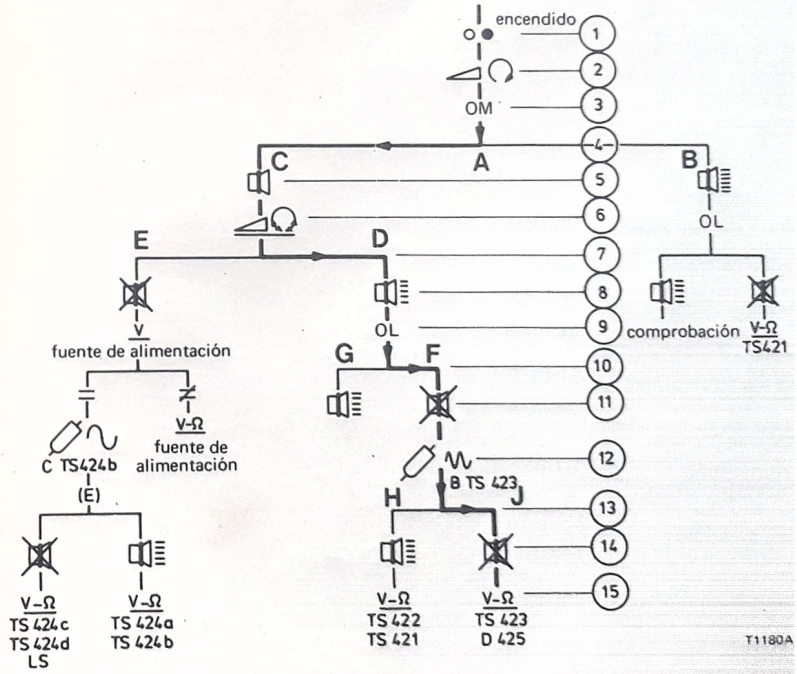
* *Medido con un generador BF*

Símbolo	*no.*	
○ ●	1	Coloque el interruptor del aparato en posición "on"
	2	Gire el control de volumen a la derecha
OM	3	Cambie a posición OM
a b	4	Hay dos posibilidades: a. No hay sonido (A→C) b. Hay sonido (A→B)
a	5	No hay sonido Siga la linea en la dirección A→C y vaya al punto (6)
	6	Gire el control de volumen a la derecha y a la izquierda
a b	7	Hay dos posibilidades. a. No hay sonido (→E) b. Hay sonido (→D) (ruido)
b	8	Hay ruido Siga la línea en dirección →D y vaya al punto (9)
OL	9	Cambie a posición OL
a b	10	Hay dos posibilidades: a. No hay sonido (→F) b. Hay sonido (→G)
a	11	No hay sonido Siga la línea
 b-TS 423	12	Inyecte una señal en la base de TS 423
a b	13	Hay dos posibilidades: a. Hay sonido (→H) b. No hay sonido (→I)
b	14	No hay sonido Siga la línea en la dirección de F →I y vaya al punto 15
	15	Controle el circuito desde TS 421 y D 425
		Conclusión: El circuito de TS 421 o D 425 debe estar defectuoso



T1179B





T1180A

Lección R4 - Circuito básico de una radio

Lección R4 – Circuito básico de una radio

Filtro AF, oscilador, mezclador

Esta parte es adecuada para la recepción de dos rangos de onda (OC y OM).

En la posición OM los contactos I del interruptor estarán cerrados. En la posición OC los contactos II estarán cerrados.

Entre la antena y el mezclador existen dos filtros selectores:

1. Para recepción OM (los contactos I están cerrados)
2. Para recepción OC (los contactos II están cerrados)

Tales filtros consisten en un circuito resonante en paralelo, con una bobina y uno o más condensadores.
El filtro para OC está formado por la bobina S406 y los condensadores C54 y C401b (la sintonía es efectuada con C401b).

El filtro para OM está formado por la bobina S405 y los condensadores C459, C428, y C401b.

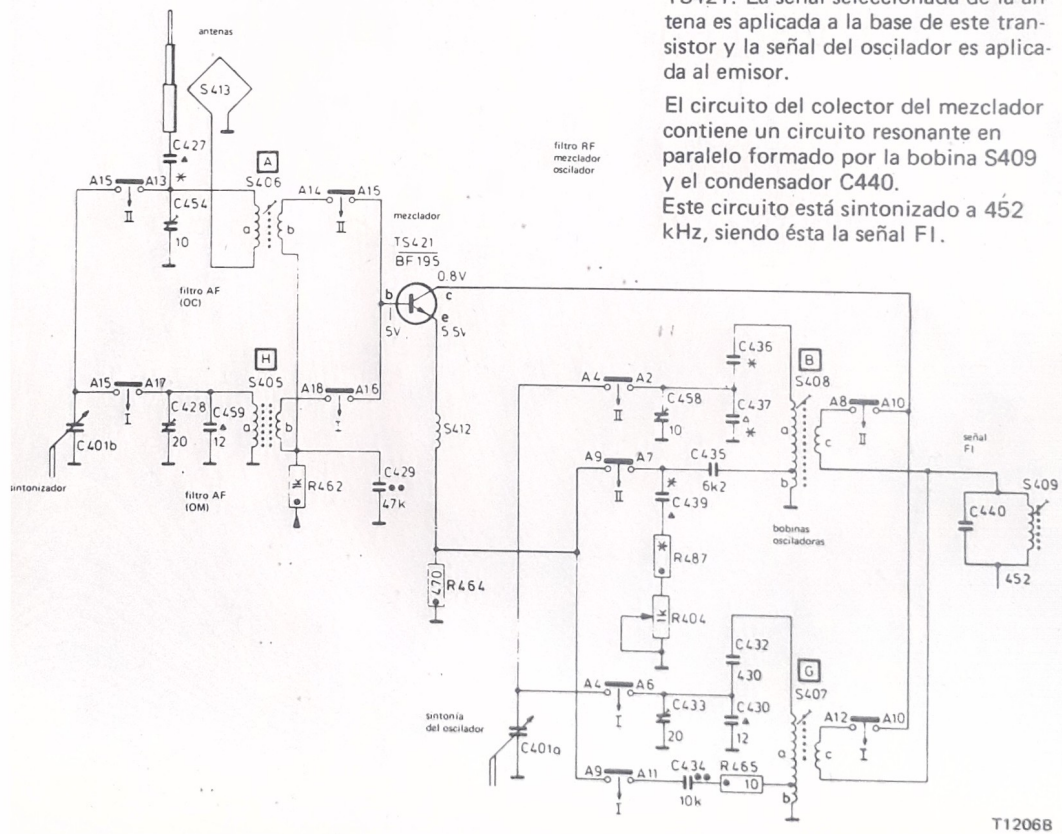
El oscilador está formado tambien por dos circuitos. Uno para la recepción de OM (los contactos I del interruptor están cerrados) y el otro para la recepción de estaciones en OC (los contactos II del interruptor están cerrados).

El circuito oscilador para OM está formado por C401a, C433, C432, C434, C430 y la bobina S407.
El circuito oscilador para OC está formado por C458, C436, C437 y la bobina S408.

Los condensadores variables C401a, C401b están montados sobre un eje.

La mezcla tiene lugar en el transistor TS421. La señal seleccionada de la antena es aplicada a la base de este transistor y la señal del oscilador es aplicada al emisor.

El circuito del colector del mezclador contiene un circuito resonante en paralelo formado por la bobina S409 y el condensador C440.
Este circuito está sintonizado a 452 kHz, siendo ésta la señal FI.



Etapa FI

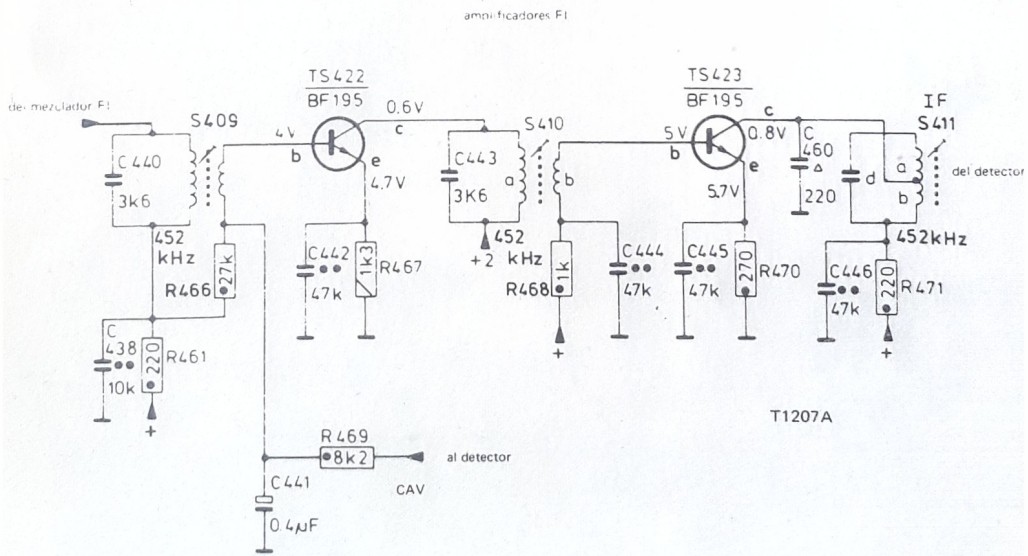
La señal FI que viene del filtro S409 – C440 (véase también el capítulo "mezclador"), es aplicada a la base dei transistor TS422. Este transistor trabaja como un amplificador FI.

La resistencia del emisor (R467) está desacoplada para Ca por el condensador C442 para poder obtener una máxima amplificación.

La señal amplificada FI, después de pasar un segundo filtro (C443 – S410) que tambien está sintonizado a 452kHz, llega al segundo amplificador FI (transistor TS423).

La base de TS443 obtiene su voltaje CC a través de la resistencia R468 la cual es desacoplada para C.A. por C444. La resistencia del emisor de este transistor es desacoplada para C.A. por C445.

Eso se hizo para obtener la máxima amplificación. La señal FI amplificada pasa a un tercer filtro S411 (a, b, d) (también sintonizado a 452 kHz) y de allí aplicada al detector.



Circuito detector

S411 – D425 – C447 – R473 y C448.
En esta etapa la señal FI modulada es dividida en:

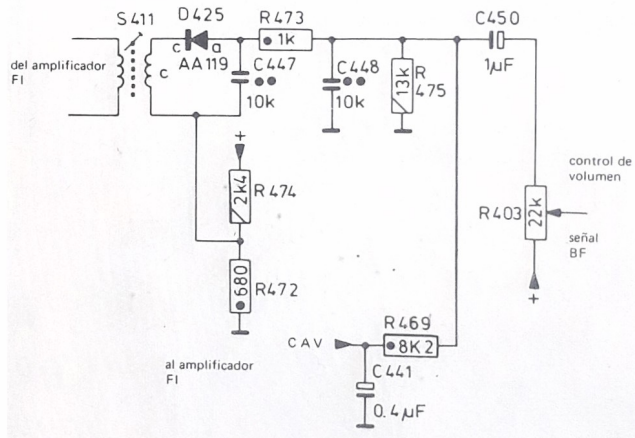
a. La señal BF

b. **La portadora FI**

Esto se llama detección.

La señal BF sobre C448 se aplica a la parte BF del receptor (via C450). Parte de la señal BF, después de ser filtrado por R469/C441 se aplica a la base del primer amplificador FI (CAV).

El diodo D425 funcionará correctamente (con baja resistencia interna–) si el voltaje fijo obtenido por medio del divisor de voltaje R474/R472 está presente sobre el diodo.



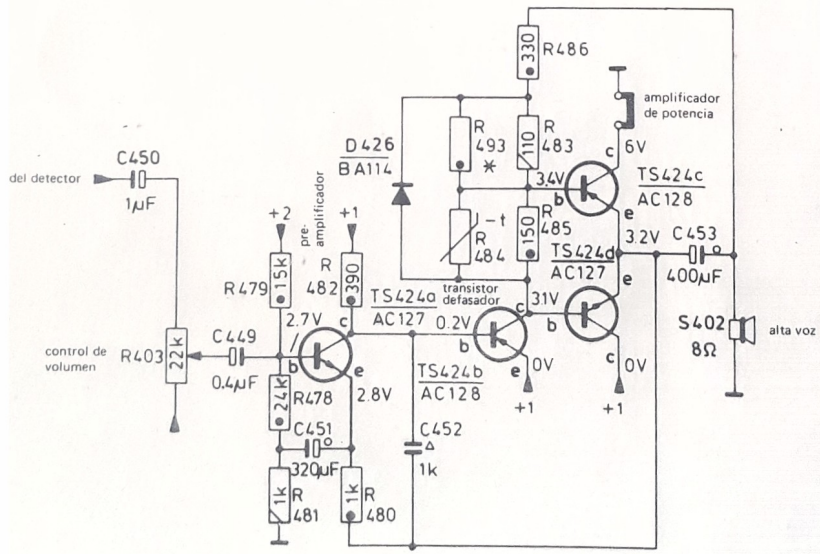
T1208A

Etapa BF

La etapa BF está compuesta por:

- preamplificador (TS 424a)
- desfasadora (TS 424b)
- una etapa de potencia (TS 424c y TS 424d)

La señal BF que viene del detector llega al potenciómetro R 403 el cual se emplea como control de volumen. Desde el cursor del control de volumen la señal se aplica a la base de TS 424a vía C449.
El divisor de voltaje R 479/ R478/ R481 se emplea para obtener un cierto voltaje CC en la base.
La resistencia del colector es R482. La señal FI amplificada es aplicada a la base del transistor desfasador. Este transistor gobierna a los transistores de la etapa de potencia de tal manera que estos trabajen en forma simétrica. Cuando el voltaje de la base de TS 424b se vuelve menos positivo el transistor desfasador conduce mas, lo que significa que la corriente a través de R 486/ R 483/ R 485/TS 424b aumentará.
Esto ocasiona que el voltaje entre tierra y las bases de TS 424c y TS 424d se haga más alto (más positivo con respecto a tierra).
Como resultado TS 424c conducirá menos (transistor de potencia PNP) y TS 424d conducirá más (transistor de potencia NPN).
El diodo D 426 y las resistencias R 493 y R 484 son empleadas para obtener una mayor estabilidad.



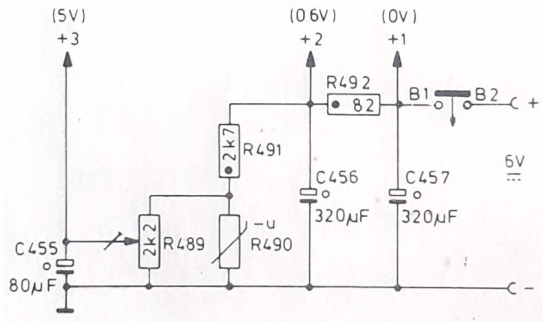
* 1k – 1k2 – 1k5

T1209A

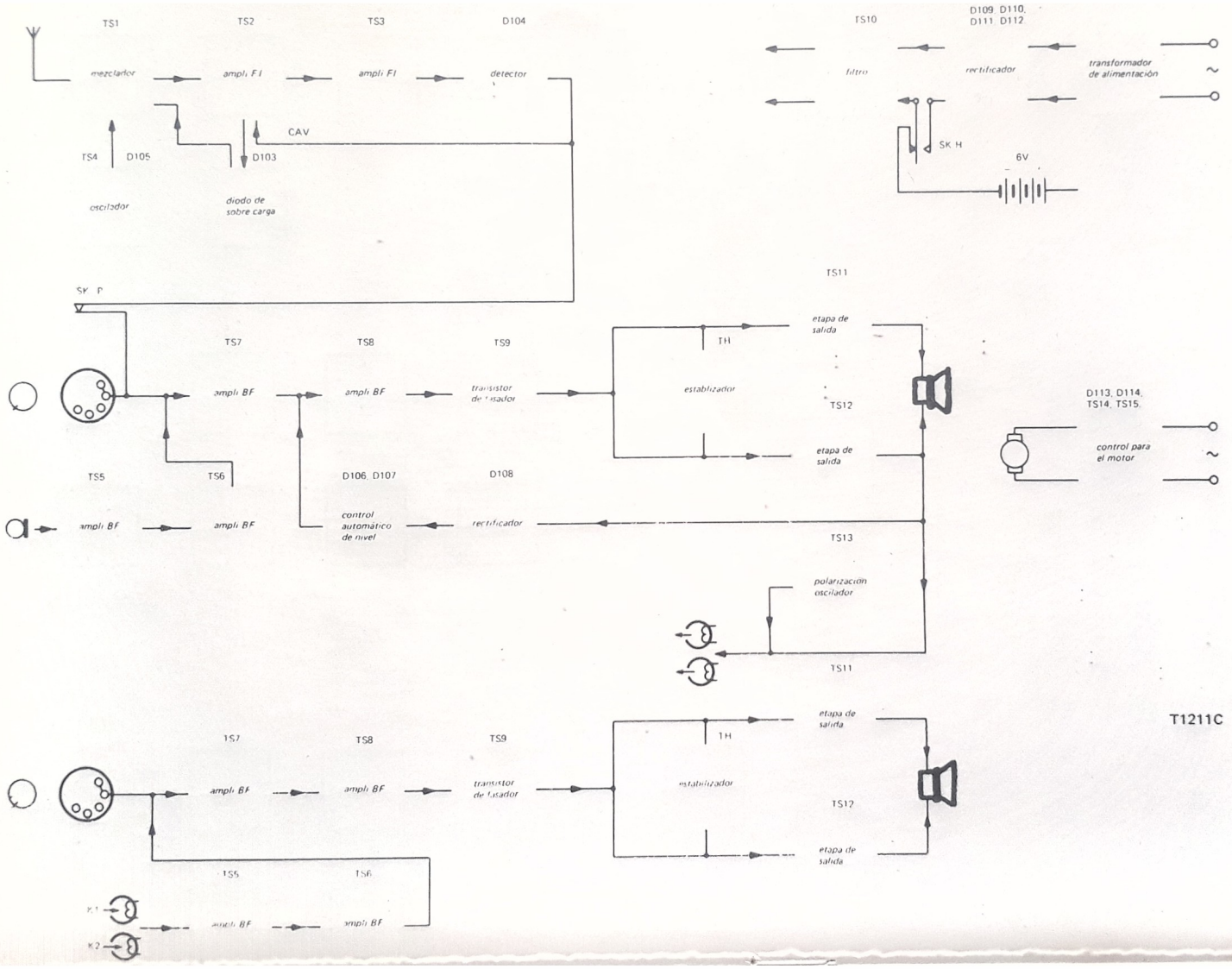
Fuente de alimentación

Esta parte del receptor suministra los voltajes necesarios para el buen funcionamiento de las diferentes etapas.

B1 – B2 es el interruptor ON – OFF (Puesta en marcha/parada)



T1210A


TS1
TS2
TS3
D104
mezclador
ampli FI
ampli FI
detector
TS4
D105
CAV
D103
oscilador
diodo de sobre carga
TS10
D109, D110, D111, D112
filtro
rectificador
transformador de alimentación
SK H
6V
SK P
TS11
etapa de salida
TH
TS7
TS8
TS9
ampli BF
ampli BF
transistor de fijador
estabilizador
TS12
etapa de salida
D113, D114, TS14, TS15
control para el motor
TS5
TS6
D106, D107
D108
ampli BF
ampli BF
control automático de nivel
rectificador
TS13
polarización oscilador
TS11
etapa de salida
TH
TS7
TS8
TS9
ampli BF
ampli BF
transistor de fijador
estabilizador
TS12
etapa de salida
TS5
TS6
K1
K2
ampli BF
ampli BF

T1211C

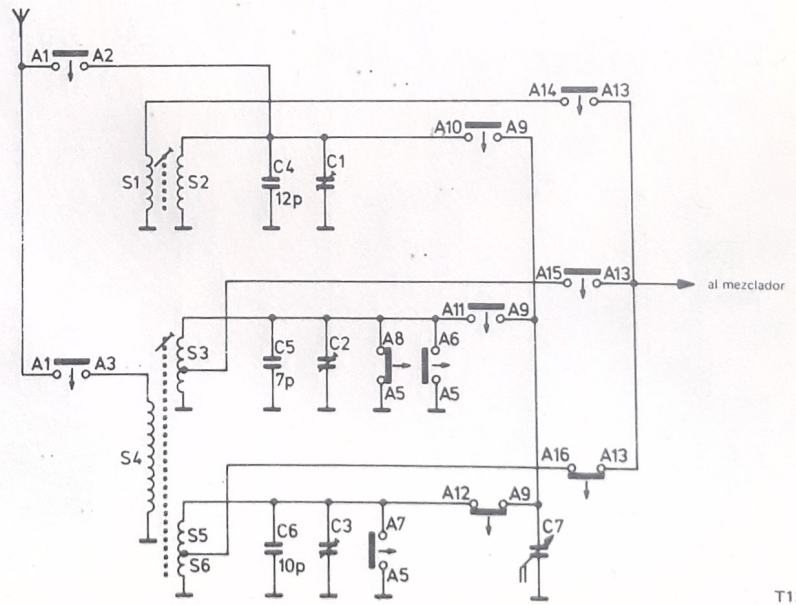
Filtro de selección

Esta parte del receptor está situada entre la antena y el mezclador.
Se compone de un filtro para cada gama de ondas.

A OC2 S1/S2 – C1 – C4 – C7
Contactos cerrados:
1 – 2, 5 – 6, 10 – 9 y 14 – 13.

B OC1 S4/S3 – C2 – C5 – C7
Contactos cerrados:
1 – 3, 5 – 7, 11 – 9 y 15 – 13.

C OM S4/S5 – 6 – C3 – C6 – C7
Contactos cerrados:
1 – 4, 5 – 8, 12 – 9 y 16 – 13.
C7 condensador variable.



T1212A

Oscilador

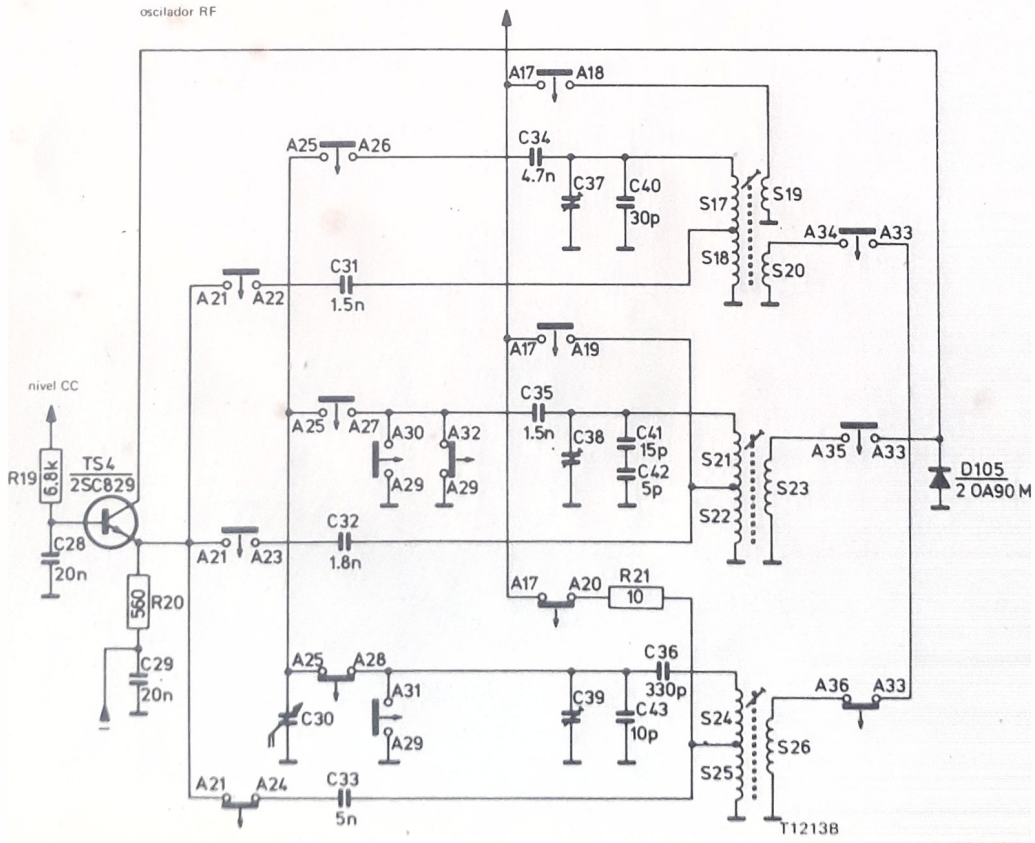
El oscilador es apropiado para las bandas de onda OC2, OC1 y OM.

G OC2 S17/18/19/20 – C40 – C37 – C34 – C30.
Contactos cerrados:
17 – 18, 21 – 22, 25 – 26, 29 – 30, y 34 – 33.

H OC1 S21/22/23 – C41 – C42 – C38 – C35 – C30.
Contactos cerrados:
17 – 19, 21 – 23, 25 – 27, 29 – 31 y 35 – 33.

I OM S24/25/26 – C39 – C43 – C36 – C30.
Contactos cerrados:
17 – 20, 21 – 24, 25 – 28, 29 – 32 y 36 – 33.

La sintonización se hace con C30.
La señal del oscilador es aplicada al emisor del mezclador TS4.
D105 limita la amplitud de la señal del oscilador.

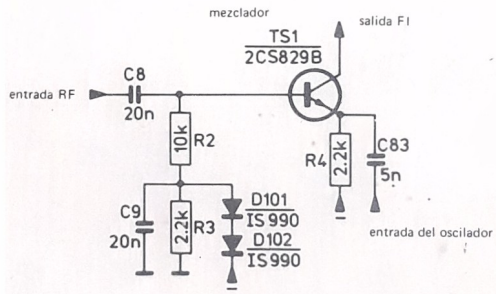


Mezclador

La señal seleccionada en la antena es aplicada a la base del transistor de mezcla. La señal del oscilador, que depende de la señal seleccionada en la antena, es aplicada al emisor.
El colector del mezclador contiene señales con diferentes frecuencias: por ejemplo f. selec. en la antena; f. oscil.; f. selecc. en la antena + f. oscil. y f. osc. – f. selecc. en la antena.

La mezcla ocurre dentro del transistor

Por esta razón es necesario que los voltajes en la base y emisor del mezclador sean muy estables.
D101 y D102 aumentarán esta estabilidad.



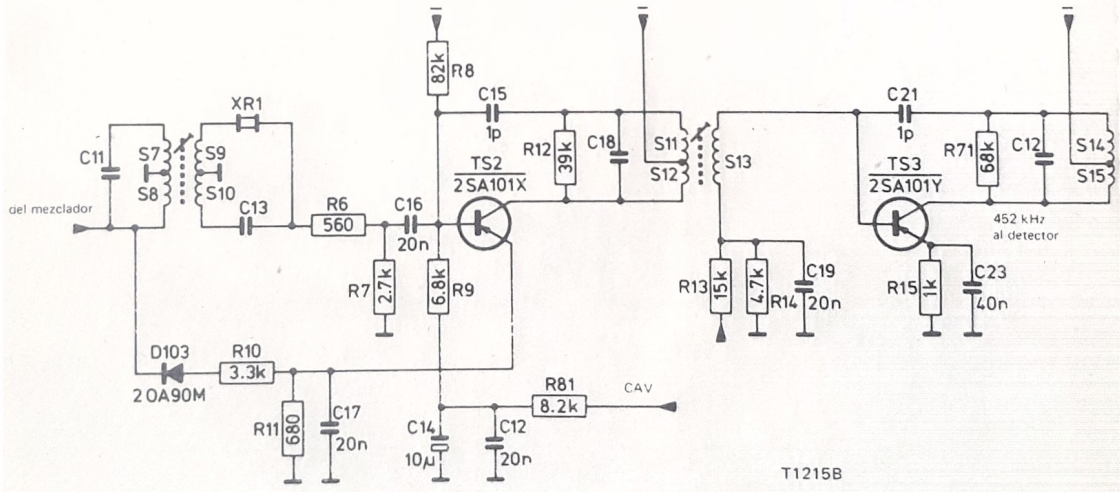
T1214A

Amplificador FI

Las señales procedentes del mezclador son aplicadas al filtro S7/S9, C11, C13/R1 que está sintonizado a 452 kHz. (f. osc. – f. seleccionada). Solamente una señal con esta frecuencia puede pasar y ser amplificada en las etapas siguientes.

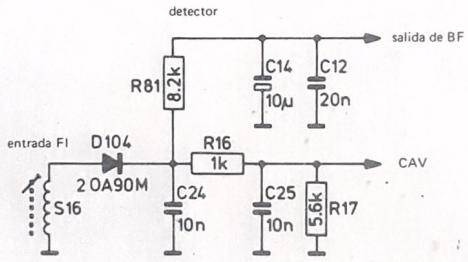
Esta es la llamada señal FI.
La señal FI, que procede del filtro arriba mencionado es aplicada a la base de TS2 via R6 y C16.
Después de ser amplificada por TS2 se aplica al segundo filtro FI: S11/12/13 – C18 el cual está también sintonizado a 452 KHz.

La señal FI llega ahora a la base de TS3 y después de ser amplificada es aplicada al tercer filtro FI: S14/15/16 – C22.
El voltaje CC del CAV se aplica a la base de TS2.



Detector

La señal FI modulada que viene del amplificador FI se aplica a D104 via S16.
El circuito S16 – D104 – C24 – R16 – C25 es un circuito detector de media onda.
La componente BF de la señal FI se obtiene sobre el condensador C25.
El voltaje para el CAV es suministrado por R7 y filtrado por C14.



T1216A

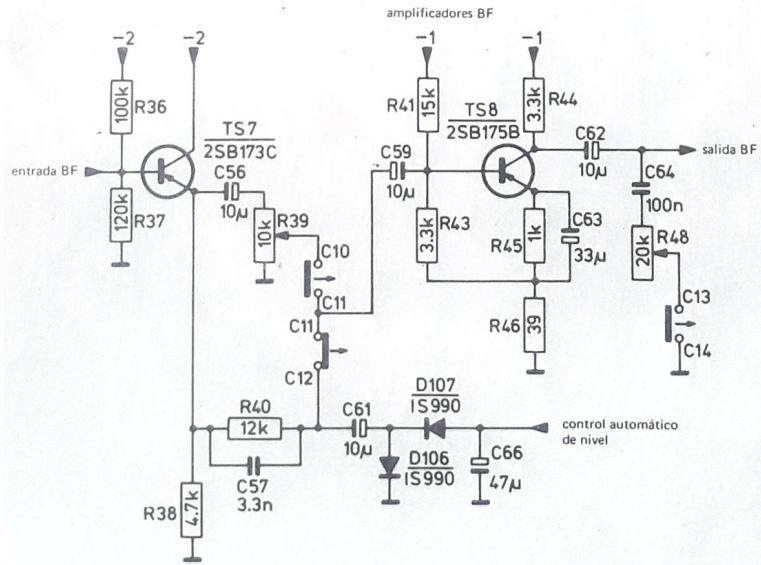
La etapa preamplificadora BF

La señal BF se aplica a la base de TS7.
TS7 es un seguidor emisivo.
Esto significa que la amplificación de voltaje es casi 1 pero la impedancia es cambiada de casi 50 kΩ a cerca de 50 Ω.

La señal BF se aplica a la base de TS8 via el control de volumen R39 y el condensador de acople C59.

TS8 es un amplificador de alta ganancia. Por esta razón la resistencia del emisor es parcialmente desacoplada por C63.

La señal de BF después de ser amplificada se aplica al transistor de control via C62.



T1217A

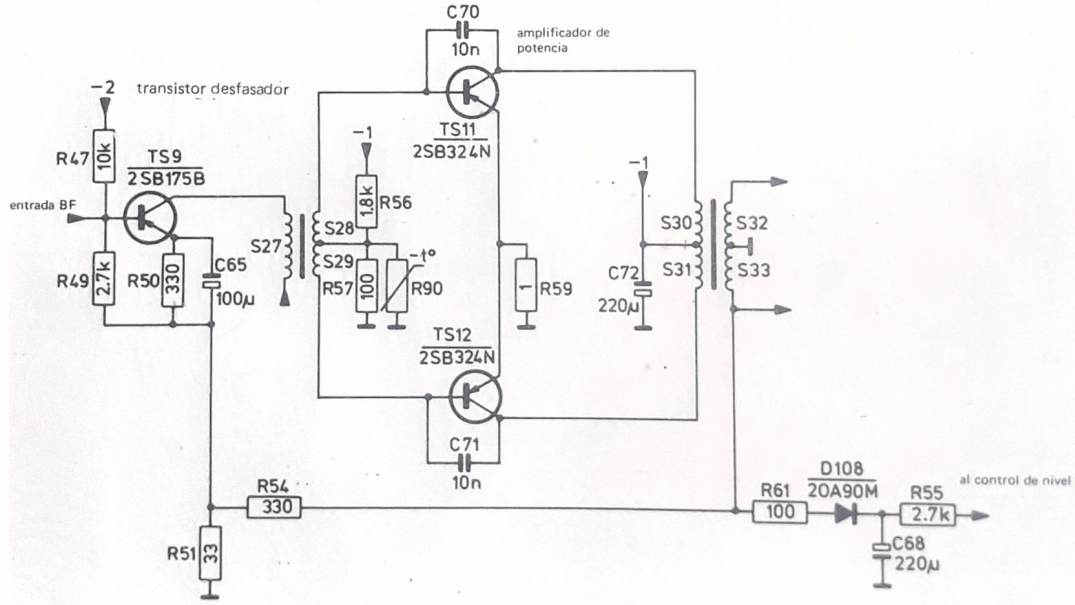
La etapa de potencia + el transistor desfasador.

La señal BF que viene de la etapa preamplificadora se aplica a la base del transistor desfasador TS9.
La señal es ahora aplicada a la etapa de potencia via el transformador S27/28/29.
Los transistores de potencia TS11 y TS12 estan conectados en forma de amplificador simétrico.
Esto significa que para CC están conectados en paralelo mientras que para CA están conectados en serie.

Para **CC** + R59 emisor TS11 – colector TS11 – S30
+ R59 emisor TS12 – colector TS12 – S31

Para **CA** + TS11, TS12, S30 y S31.

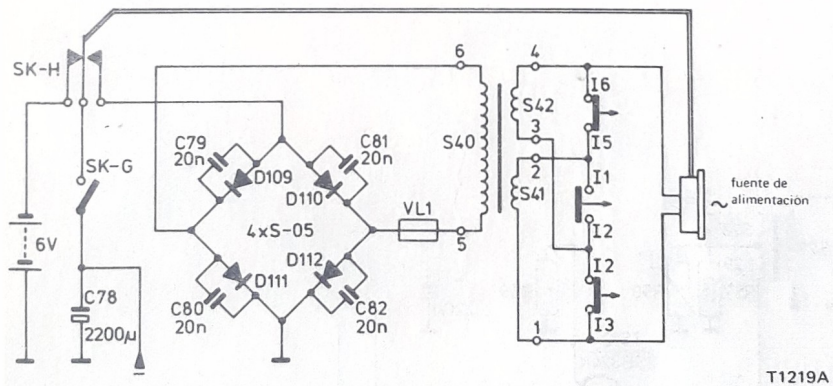
R59 tiene un valor de resistencia muy baja.
R90 es empleada para obtener una buena estabilidad.



T1218A

Fuente de alimentación

La energía puede ser tomada de la red domiciliaria o de una batería de 6 voltios.
El selector de la fuente de alimentación es SK – H.
Para un funcionamiento con alimentación de la red domiciliaria se usa el transformador S41/S42/S40 y el rectificador (D109 – D110 – D111 – D112).
El interruptor de red es SK1 (interruptor de doble polo).



Control para el motor

El motor del radiograbador debe girar con una velocidad constante. Esta velocidad depende de:

a El voltaje sobre los terminales del motor.
b La carga sobre el motor:
a mayor carga, menor velocidad.

La unidad de control del motor sirve para regular tanto a como b.
En b (más carga) la corriente a través del motor deberá aumentar.

a. El voltaje de control (fig. 1)

El voltaje sobre el motor M debe mantenerse siempre invariable a fin de obtener una velocidad constante. Suponga que este voltaje aumenta. Habrá que proceder a una corrección. El control se hace por medio de TS1, este transistor está funcionando como una resistencia variable.
TS1 (y a su vez el valor de esta resistencia) es controlado por TS2. TS2 obtendrá información de cualquier cambio de VM (voltaje sobre el motor) por medio de los circuitos en serie (R1, R2) y D, R3).

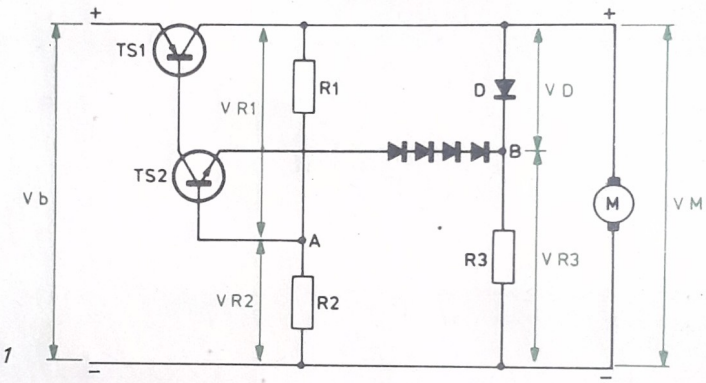
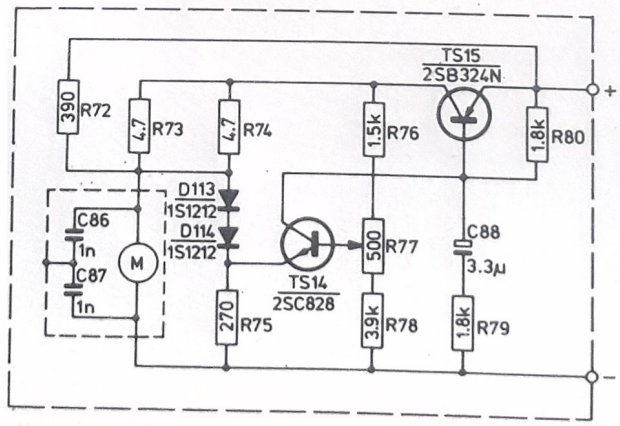


Fig. 1

T1220A

Circuito transistorizado para control de velocidad.



T1221A

La figura 2a muestra estos circuitos simplificados. Cuando Vm tiene un voltaje fijo de 6 V y R1 = R2 el voltaje en el punto A será de 1/2 Vm = 3 V .
(Vr1 + Vr2 = Vm = 6 V).
En la figura 2b el diodo conduce. Asumiendo que este diodo es de silicio, el voltaje sobre este será de 0,7 V.

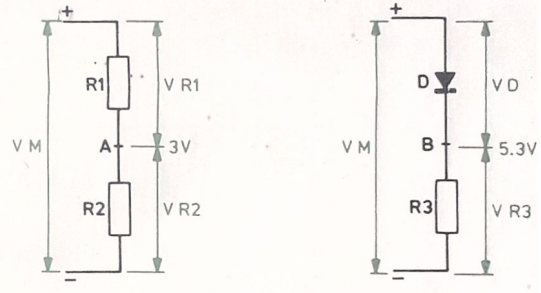


Fig. 2

T1222A

Para explicar el trabajo de estos circuitos en serie, se escogen dos situaciones.

Situación I : Vm = 6 V voltaje normal da velocidad normal.
Situación II : Vm = 7 V voltaje alto da velocidad alta.

I : Vm = 6 V
VR1 = 3 V
VR2 = 3 V

Vm = 6 V
VD = 0,7 V
VR3 = 5,3 V

V en el punto A = 3 V (con relación a –)
V en el punto B = 5,3 V (con relación a –)

B es 2,3 V más positivo que A
B es + 2,3 V (comparado con A)
Ve = 5,3 V – 2,8 V = 2,5 V
Vbe = 0,5 V

II : Vm = 7 V
VR1 = 3,5 V
VR2 = 3,5 V

Vm = 7 V
VD = 0,7 V
VR3 = 6,3 V

V en el punto A = 3,5 V (con relación a –)
V en el punto B = 6,3 V (con relación a –)

B es **2,8 V** más positivo que A
B es +2,8 V (comparado con A)
Vbe = 0 V esto lo regulará suficientemente.

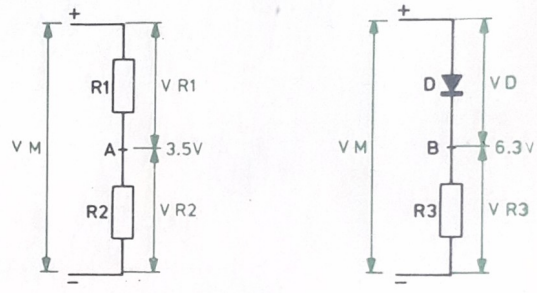


Fig. 3

T1223A

En la situación II (Vm alto) el voltaje en entre el punto A y el punto B ha cambiado.
El voltaje en B (situación II) ha aumentado en 0,5 V (comparado con A).

T1224A

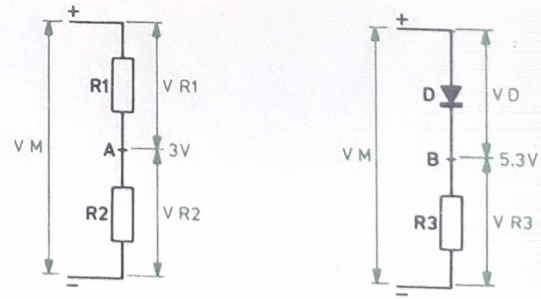


Fig. 4

En la figura 5 TS1 está conduciendo.
El voltaje sobre el colector es positivo (Vm).
Cuando Vm aumenta, el voltaje en el punto B se hace más positivo comparado con el punto A.
El punto A esta conectado a la base y el punto B al emisor de TS2.
Esto significa que el emisor de TS2 se hace más positivo comparado con la base (punto A).
O sea que la base se vuelve menos positiva con respecto al emisor.

TS2 será menos conductor.
(la base es menos positiva).
TS2 es un transistor NPN
TS1 tendrá menos corriente de base (corriente del colector de TS2).
TS1 es un transistor NPN y por lo tanto la corriente de colector será menor.
Cuando la corriente a través de un transistor decrece, la resistencia interna del mismo aumenta.
La caída de voltaje sobre TS1 aumentará (más resistencia) así que Vm disminuirá y regresará a su valor normal.

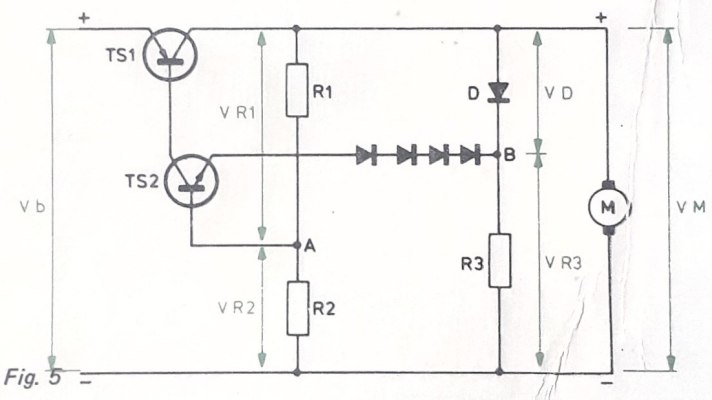


Fig. 5

T1225A

b. Control de corriente (fig. 6).

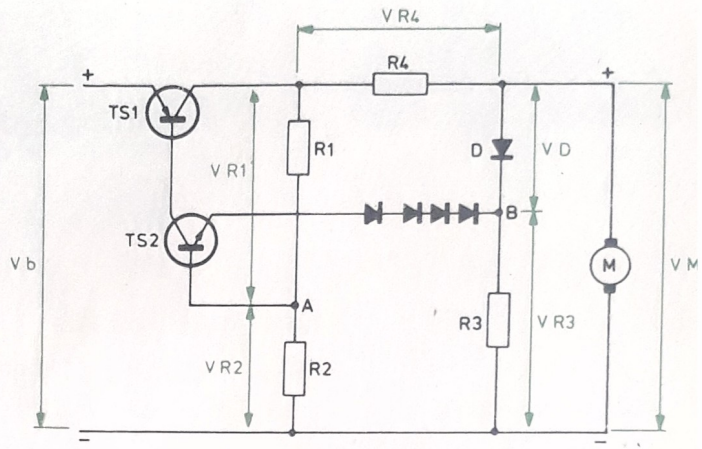


Fig. 6

T1226A

Este es el circuito de control completo.
Para obtener el control de corriente se ha agregado la resistencia R4.
Cuando la carga sobre el motor M aumenta, la corriente a través del motor debera aumentar. Esta corriente tiene que ser suministrada por TS1.
La corriente del motor pasa por R4.
Cuando la carga sobre el motor es mayor (este debe dar más energía), la corriente a través del motor aumenta. El voltaje sobre R4 aumentará (más corriente).
El punto R4/D se hará **menos positivo.**
Supongamos que el voltaje sobre R4 era 1 V. (para la corriente normal) y Vm es 7 V.

I : Vr4 = 1 V

Vb = Vr1 + Vr2 = 7 V
Vr1 = Vr2 = 3,5 V
sobre A + **3,5 V** (con respecto al –)
Ve = 5,3 – 2,1 = 3,2 V
Vb = 3,5 V
Vbe = 0,3 V

Vm = 7 V (Vd + Vr3)
Vd = 0,7 V
Vr3 = 5,3 V
En el punto B + 5,3
(con relación al –)
El punto B es 1,8 V más positivo que el punto A.

II: Vr4 = 2 V (más corriente)

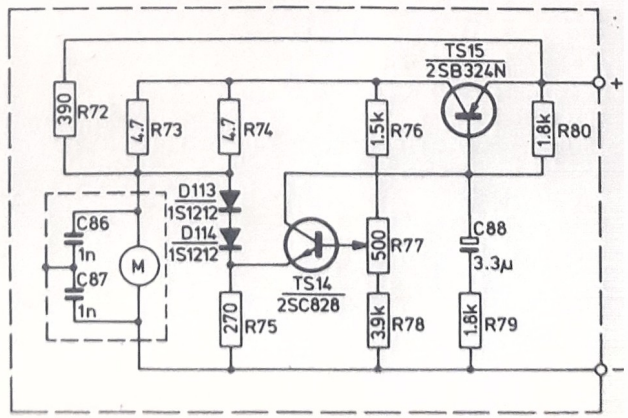
Vb = 7 V
Vr1 = Vr2 = 3,5 V
En A + **3,5 V** (con respecto a –)
4,3 – 2,1 = 2,2 V
Vb = 3,5 V
Vbe = 1,3 V esto lo regulará suficientemente

Vm = **5 V** (Vb – Vr4)
Vd = 0,7 V
Vr3 = 4,3 V
en el punto B + 4,3 V
(con respecto a –)
El punto B es 0,8 V más positivo que el punto A.

El voltaje sobre el punto B **ha disminuido I V** en la situación II (más corriente para el motor). Esto significa que Ve de TS2 disminuye (o Vb de TS2 aumenta). Cuando la base de un transistor NPN se haga más positiva este transistor conducirá mas corriente.

La corriente del colector de TS2 aumenta y por consiguiente la corriente de colector de TS1 aumentará tambien. TS1 entregará mas corriente al motor.

Circuito transistorizado de control de velocidad.



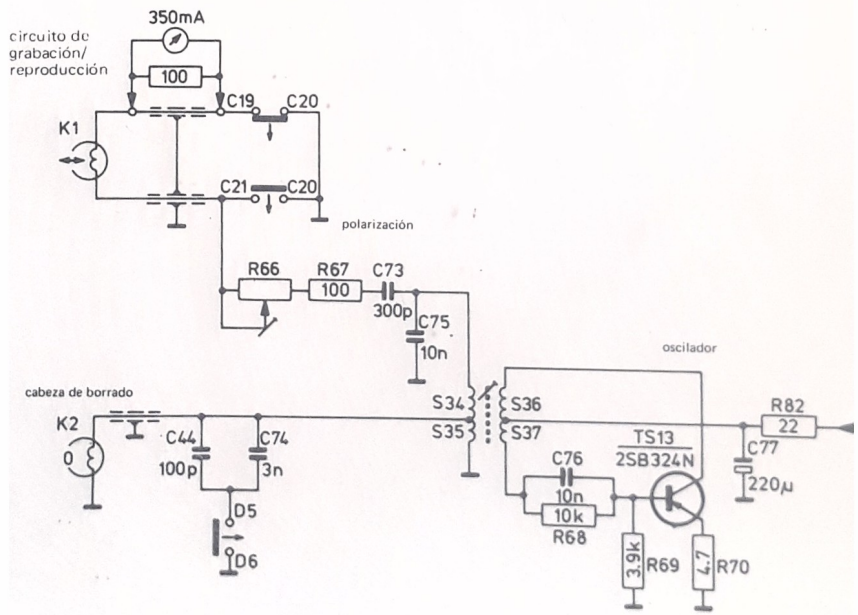
T1221A

Polarización y oscilador de polarización

El oscilador es el transistor TS13.
(la señal de salida por el colector está acoplada a la base via S36/37 y la bobina de la cabeza de borrado).
La frecuencia de la señal del oscilador está determinada por la bobina de la cabeza de borrado.

La señal de la base que aparece amplificada en el colector es realimentada a la base y así sucesivamente.
El circuito oscila.

La señal de polarización es tomada de las bobinas S34/35 y después de pasar al potenciómetro R66 es aplicada a la cabeza de grabación/ reproducción.
(esto sucede solamente en posición de grabación).



T1227A

Localización de averías en los circuitos

Lección R5 - Localización de averías en los circuitos

Mandos

o ●	conmutador encendido/ apagado
	control de volumen
	control de balance
	control de agudos
▷	botón de arranque en la dirección indicada
▷▷	bobinado rápido en la dirección indicada
REC	botón de grabación o registro
▽	botón de pausa/posado y alzado de la aguja
STOP	botón de parada
	botón de expulsión
SK . . (2-3)	pista 2 ó 3
SK . . (1-4)	pista 1 ó 4
SK . . (st)	estéreo

Observaciones

	sonido normal
	sonido débil
	carencia de sonido
	ruido normal en altavoz
	ruido débil
	lámpara encendida
	lámpara apagada
	el motor M . . . . gira
	el motor M . . . . no gira
R E C	la grabación es correcta

T1242B

ruido débil o carencia

sonido distorsionado

el indicador funciona

el indicador no funciona

la grabación es defectuosa

la reproducción es correcta

la reproducción es defectuosa

borrado defectuoso

Conexiones

conexión para altavoz

conexión para micrófono

conexión para tocadiscos

conexión para grabador

Símbolos de reparación

mida la tensión

mida la resistencia

compruebe el circuito de . . . . y . . . .

sin desviación

desviación

inyecte

inyector de señal de B.F.

ajuste el mando de salida del inyector al máximo

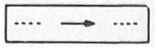
ajuste el mando de salida del inyector a una tensión baja

inserte un cordón en cortocircuito

retire el cordón de cortocircuito

inyector de señal de A.F., f_1

inyector de señal de A.F., f_2


compruebe el circuito entre . . . y . . . .

inserte una cinta magnética

conecte un altavoz suplementario

conecte un tocadiscos o inyecte una señal de B.F. a la entrada

SW conmutador en posición de O.C.

LT ensayo de duración (2 días)

ajuste (general)

el ajuste no ofrece el resultado esperado

posición de reproducción

posición de grabación

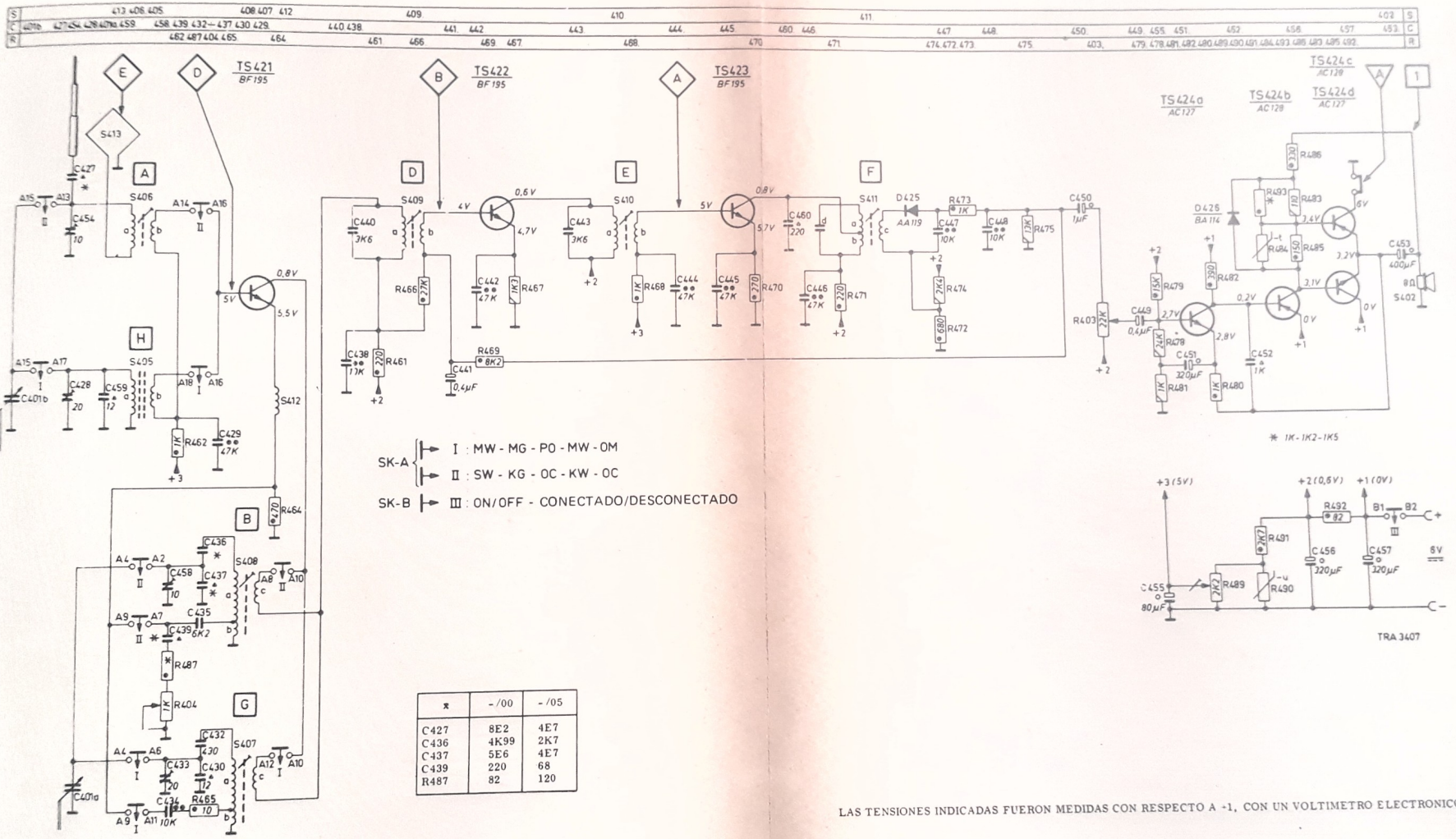
gire en el sentido de las agujas del reloj

gire en sentido contrario a las agujas del reloj

gire a derecha e izquierda

altavoz izquierdo

altavoz derecho



x	-/00	-/05
C427	8E2	4E7
C436	4K99	2K7
C437	5E6	4E7
C439	220	68
R487	82	120

Carbon resistor E12 series — 0.25 W — < 1 MΩ 5% — > 1 MΩ 10%

Carbon resistor E24 series — 0.5 W — < 10 MΩ 1% — > 10 MΩ 2%

Tubular ceramic capacitor — 500 V

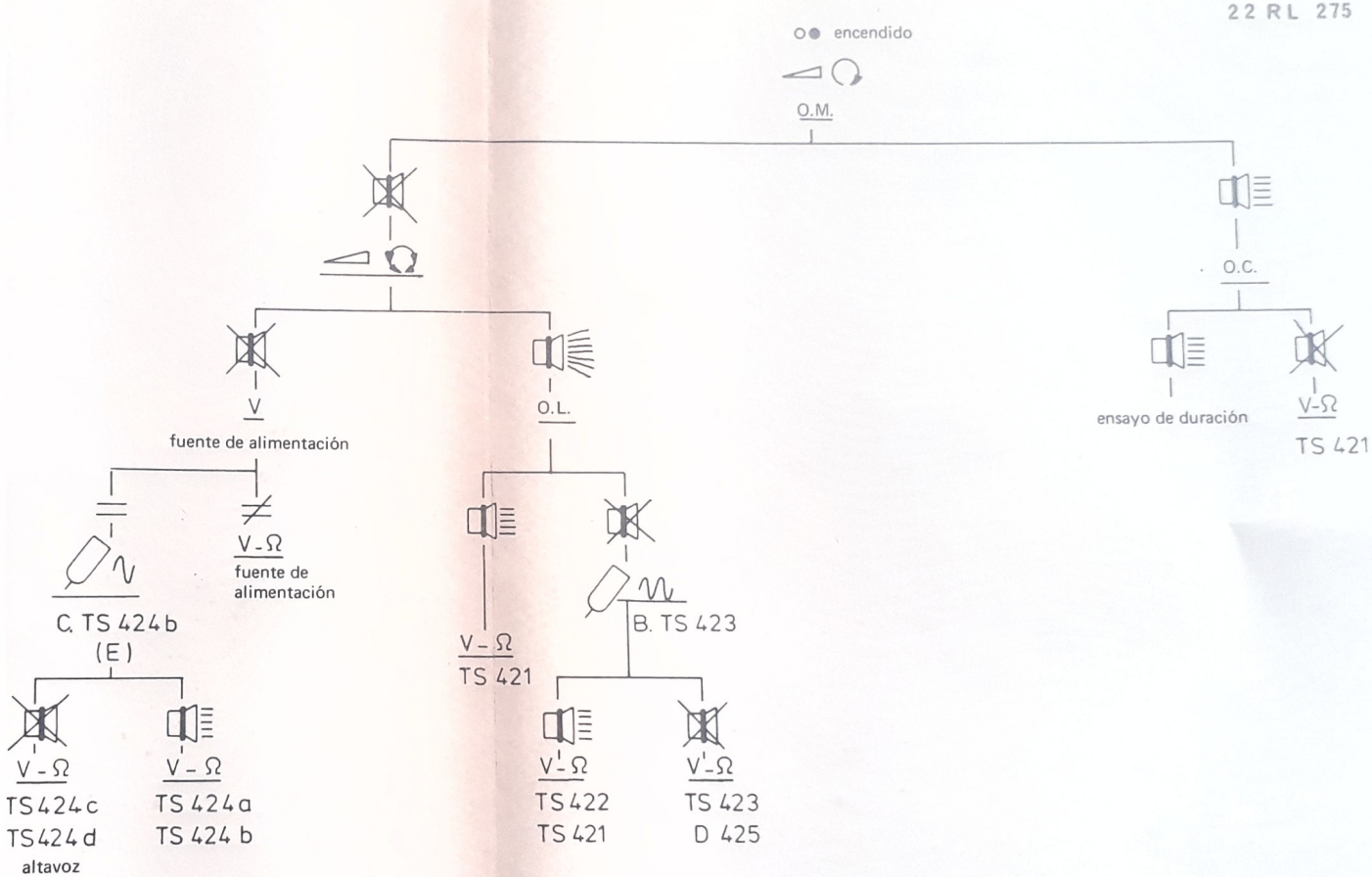
Ceramic capacitor "Pin-up" — 500 V

Flat foil polyester capacitor

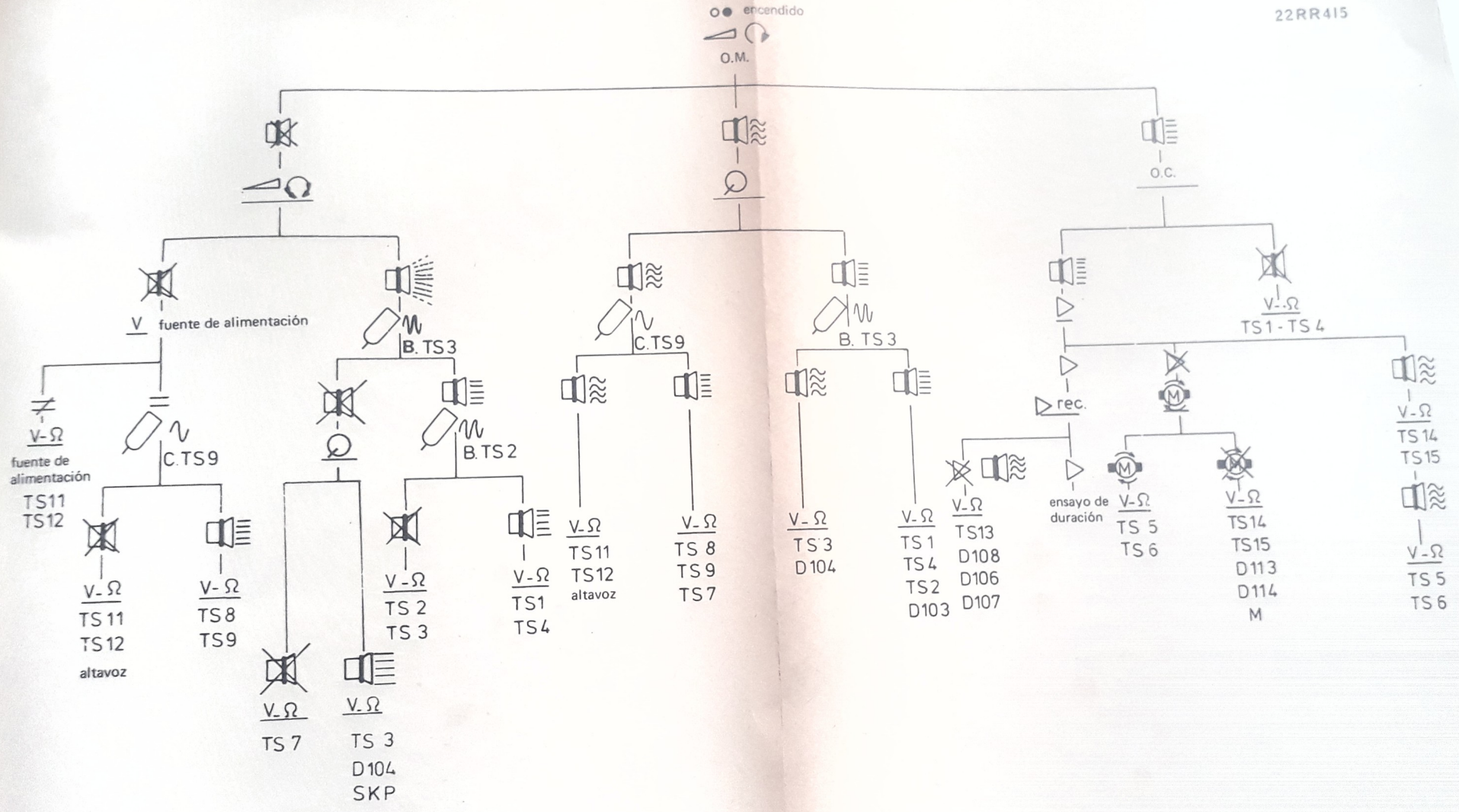
Miniature electrolytic capacitor

LAS TENSIONES INDICADAS FUERON MEDIDAS CON RESPECTO A -1, CON UN VOLTIMETRO ELECTRONICO

T1228D


encendido
O.M.
O.C.
ensayo de duración
V-Ω
TS 421
V
fuente de alimentación
O.L.
V-Ω
fuente de alimentación
C. TS 424b
(E)
V-Ω
TS 424c
TS 424d
altavoz
V-Ω
TS 424a
TS 424b
V-Ω
TS 421
B. TS 423
V'-Ω
TS 422
TS 421
V'-Ω
TS 423
D 425

T1229B


encendido
O.M.
22RR415
V fuente de alimentación
B. TS 3
C. TS 9
B. TS 2
V-Ω
fuente de alimentación
TS 11
TS 12
V-Ω
TS 11
TS 12
altavoz
V-Ω
TS 8
TS 9
V-Ω
TS 7
V-Ω
TS 3
D 104
SKP
V-Ω
TS 2
TS 3
V-Ω
TS 1
TS 4
V-Ω
TS 11
TS 12
altavoz
C. TS 9
V-Ω
TS 8
TS 9
TS 7
B. TS 3
V-Ω
TS 3
D 104
V-Ω
TS 1
TS 4
TS 2
D 103
O.C.
V-Ω
TS 1 - TS 4
rec.
V-Ω
TS 13
D 108
D 106
D 107
ensayo de duración
V-Ω
TS 5
TS 6
V-Ω
TS 14
TS 15
D 113
D 114
M
V-Ω
TS 14
TS 15
V-Ω
TS 5
TS 6

T12308

Lección R6 - Frecuencia Modulada

Frecuencia Modulada

FM = variaciones en la **frecuencia de la onda portadora**, siguiendo el **rítmo del sonido.**

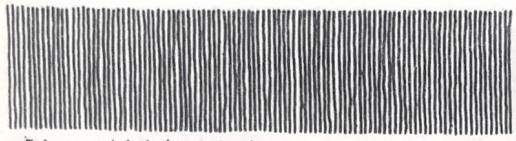
Esto significa que:
Cuanto más "**positiva**" sea la señal de B.F. (sonido), **mayor** será la frecuencia de la onda portadora.

Cuando más "**negativa**" sea la señal de B.F. (sonido), **menor** será la frecuencia de la onda portadora.

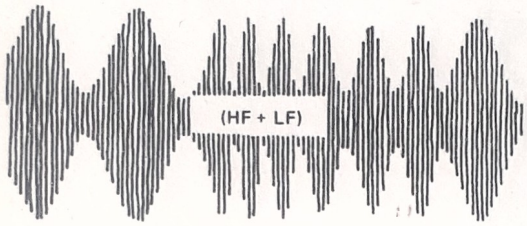
La banda de onda en FM (frecuencia de la onda portadora) se sitúa alrededor de los 100 mHz (87,5 mHz a 108 mHz).
La frecuencia intermedia FI es de 10,7 mHz en vez de 452 kHz (AM)

	Ventajas	Inconvenientes
FM	mejor calidad de recepción; Alta Fidelidad (Hi-Fi) y estéreo son posibles	alcance máximo de la emisora es de, aproximadamente, 100 km (depende de las condiciones geográficas)
AM	más barata	sensible a interferencias

FM (frecuencia modulada)



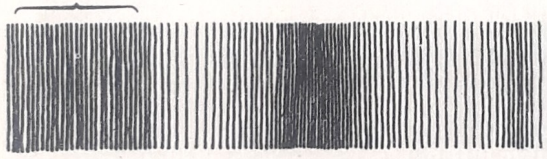
señal no modulada (portadora)



señal con amplitud modulada (portadora + BF)

BF (sonido)

señal no modulada

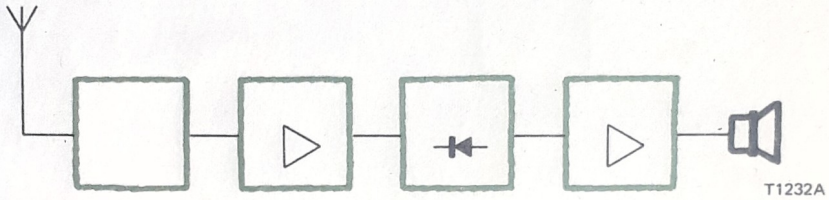


señal de frecuencia modulada (portadora + BF)

T1231A

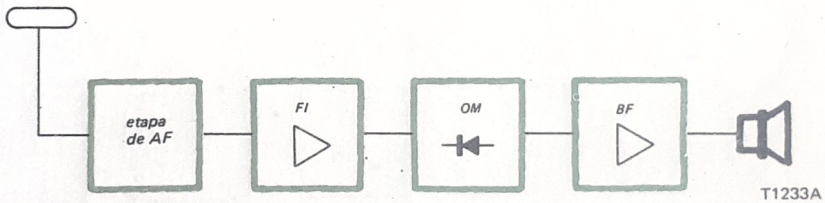
En cuanto a los diagramas en bloques, hay pocas diferencias entre los receptores de AM y los de FM.

Esto implica que en ambos casos se puede utilizar el mismo procedimiento para localizar las averías.



T1232A

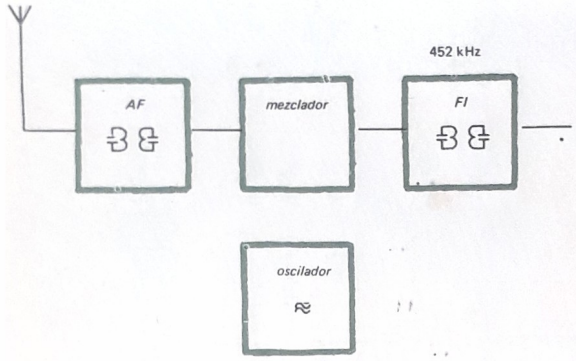
Receptor de AM



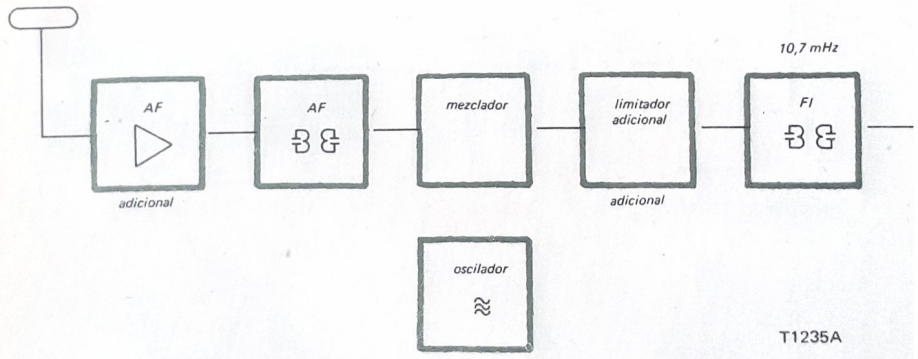
T1233A

La etapa de AF

Etapa AF



La etapa de AF de un receptor de AM



La etapa de AF de un receptor de FM

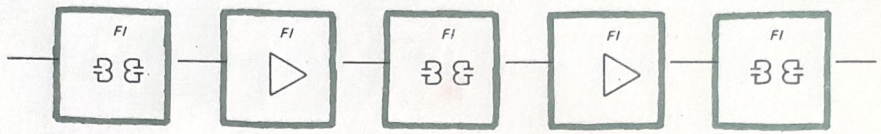
Diferencias existentes entre los receptores de AM y los de FM:

FM : amplificador de AF y limitador **adicionales**
FI = **10,7 MHz**

AM : FI = 452 kHz

Amplificador FI

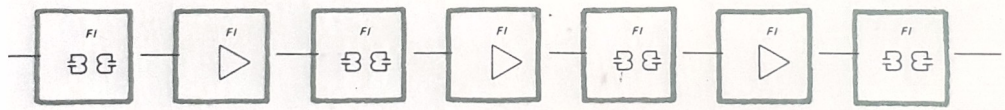
AM : FI = 452 kHz
2 amplificadores



T1236A

amplificadores FI (receptor de AM)

FM : FI = 10,7 MHz
3 amplificadores



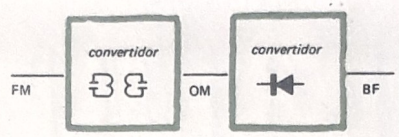
T1237A

amplificadores FI (receptor de FM)

El detector de FM

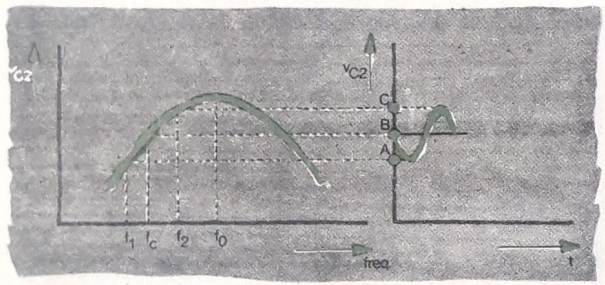
Un detector de FM tiene dos funciones:

- convertir la señal de **FM** en una señal de **OM**
- convertir la señal de **AM** en una señal de **BF**



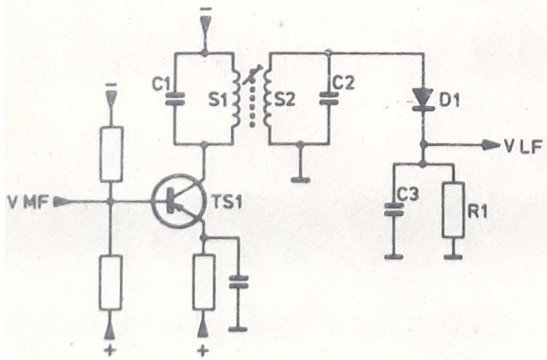
T1238A

El filtro pasabanda A está sintonizado a una frecuencia inferior a la de FI.



T1239A

La conversión de **FM** a **AM** se realiza gracias a un filtro pasabanda **desintonizado.**



T1240A

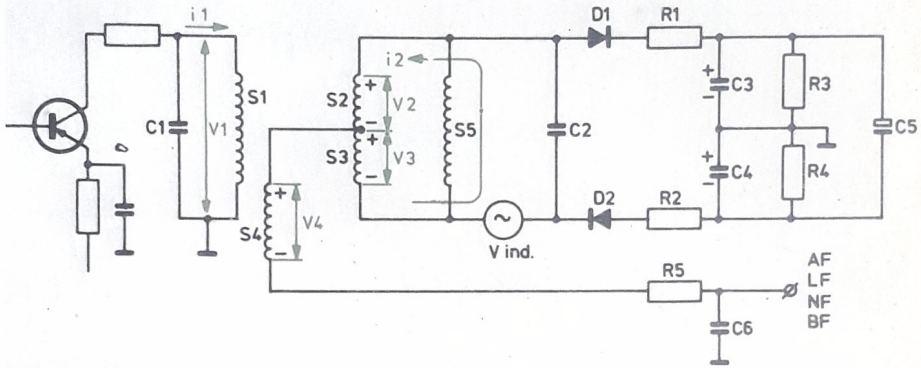
Este circuito se llama: **detector de pendiente**

La conversión de **AM** en **BF** se realiza por medio de un **detector de AM.**

El detector de pendiente **no** se emplea **demasiado** como detector de FM debido a las siguientes razones:

- es dificil de ajustar
- su característica de pasabanda produce distorsión
- es insensible a la FM
- es demasiado sensible a variaciones indeseadas de la amplitud

El más utilizado como detector de FM es el circuito de detección simplificado



T1241A

El **circuito de detección simplificado** está sintonizado a la frecuencia intermedia FI **(10,7 MHz).**

La conversión de FM en AM se realiza por medio del filtro pasabanda.
La conversión de AM en BF se realiza a través de los diodos.

La BF pasa a través de S4 y R5.

C6 cortocircuita la **señal de FI.**

C5 cortocircuita las variaciones de **amplitud.**

Se terminó de imprimir en la planta impresora EDICIENT S.A.I.C.
Av. V. Sársfield 129 – Avellaneda, Prov. de Bs.As.